

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Využití tepelného potenciálu kogenerační jednotky spojené s akumulací tepla
Heat potential of the cogeneration unit associated with the accumulation of
heat

Student:

Bc. Jiří Blažek

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová Ph.D.

Ostrava 2013

„Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně všech příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a uvedl jsem všechny použité zdroje a literaturu.“

V Ostravě dne

.....

Bc. Jiří Blažek

Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne

Anotace

Bc. Jiří Blažek: Využití tepelného potenciálu kogenerační jednotky spojené s akumulací tepla, Diplomová práce, VŠB – TU Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB, 2013, počet stran 154.

Tématem diplomové práce je vypracování projektu vytápění pro výrobní budovu, ve kterém bude zahrnuto využívání tepelného potenciálu kogenerační jednotky. Diplomová práce je rozdělena na tři části – inženýrské objekty, stavební objekty a provozní soubory.

Závěrem diplomové práce je zhodnocení projektu.

The theme of the thesis is to develop a project for the manufacturing building of heating, which will be included the potential use of heat of cogeneration unit. The thesis is divided into three parts - engineering structures, buildings and operational files.

In conclusion of the thesis, there is an evaluation of the project.

Obsah

Seznam použitého značení	21
1 Úvod	23
2 A – Průvodní zpráva	25
2.1 Identifikační údaje	26
2.1.1 Údaje o stavbě	26
2.1.2 Údaje o stavebníkovi	26
2.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	26
2.2 Seznam vstupních podkladů	26
2.3 Údaje o území	27
2.3.1 Rozsah řešeného území	27
2.3.2 Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů	27
2.3.3 Údaje o odtokových poměrech	28
2.3.4 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací	28
2.3.5 Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo s územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby, údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací	28
2.3.6 Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území	28
2.3.7 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů	28
2.3.8 Seznam výjimek a úlevových řešení	29
2.3.9 Seznam souvisejících a podmiňujících investic	29
2.3.10 Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (dle katastru nemovitostí)	29
2.4 Údaje o stavbě	30
2.4.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby	30

2.4.2	Účel užívání stavby	30
2.4.3	Trvalá nebo dočasná stavba.....	30
2.4.4	Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů	30
2.4.5	Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby	30
2.4.6	Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů	31
2.4.7	Seznam výjimek a úlevových řešení	31
2.4.8	Navrhované kapacity stavby	31
2.4.9	Základní bilance stavby.....	31
2.4.10	Základní předpoklady výstavby	33
2.4.11	Orientační náklady stavby	33
2.5	Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	33
3	B – Souhrnná technická zpráva	35
3.1	Popis území stavby.....	36
3.1.1	Charakteristika stavebního pozemku	36
3.1.2	Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů.....	36
3.1.3	Stávající ochranná a bezpečnostní pásma	36
3.1.4	Poloha vzhledem k záplavovému území	37
3.1.5	Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území	37
3.1.6	Požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin	37
3.1.7	Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa	37
3.1.8	Územně technické podmínky	38
3.1.9	Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice... ..	38

3.2	Celkový popis stavby	38
3.2.1	Účel užívání stavby	38
3.2.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení	38
3.2.3	Celkové provozní řešení, technologie výroby	39
3.2.4	Bezbariérové užívání stavby	40
3.2.5	Bezpečnost při užívání stavby	40
3.3	Základní charakteristika objektů	40
3.3.1	Stavební řešení	40
3.3.2	Konstrukční a materiálové řešení	41
3.3.3	Mechanická odolnost a stabilita	41
3.4	Základní charakteristika technických a technologických zařízení	41
3.4.1	Kogenerační jednotka	41
3.4.2	Plynový kotel	42
3.4.3	Akumulační nádrže	43
3.4.4	Vzduchotechnika	43
3.4.5	Potrubí a izolace	43
3.4.6	Doplňování a chemická úprava vody	44
3.4.7	Stavební objekt	44
3.4.8	Elektro část a MaR	45
3.4.9	Odvedy spalin	45
3.4.10	Rozvody pro vytápění objektu	46
3.5	Požárně bezpečnostní řešení	46
3.6	Zásady hospodaření s energiemi	47
3.6.1	Kritéria tepelně technického hodnocení	47
3.6.2	Energetická náročnost stavby	47
3.6.3	Posouzení využití alternativních zdrojů energií	47

3.6.4	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí.....	47
3.6.5	Ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	48
3.7	Připojení na technickou infrastrukturu.....	48
3.7.1	Napojovací místa technické infrastruktury, přeložky	48
3.7.2	Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky	49
3.8	Dopravní řešení	49
3.8.1	Popis dopravního řešení	49
3.8.2	Napojení území na stávající infrastrukturu	49
3.8.3	Doprava v klidu.....	49
3.8.4	Pěší a cyklistické stezky.....	49
3.9	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	50
3.9.1	Terénní úpravy	50
3.9.2	Použité vegetační prvky	50
3.9.3	Biotechnická opatření.....	50
3.10	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana.....	50
3.10.1	Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda	50
3.10.2	Vliv na přírodu a krajinu	51
3.10.3	Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000.....	51
3.10.4	Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA	51
3.10.5	Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů	52
3.11	Ochrana obyvatelstva	52
3.11.1	Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva.....	52
3.12	Zásady organizace výstavby.....	52

3.12.1	Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění.....	52
3.12.2	Odvodnění staveniště	52
3.12.3	Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu....	53
3.12.4	Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky	53
3.12.5	Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin apod.	53
3.12.6	Maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé).....	53
3.12.7	Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace	53
3.12.8	Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin.....	54
3.12.9	Ochrana životního prostředí při výstavbě	54
3.12.10	Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů	55
3.12.11	Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb.....	55
3.12.12	Zásady pro dopravně inženýrské opatření.....	55
3.12.13	Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby	55
3.12.14	Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny	56
4	D – Dokumentace stavebních objektů Stavební část	58
4.1	Architektonicko-stavební řešení.....	59
4.1.1	Účel objektu, funkční náplň a kapacitní údaje	59
4.1.2	Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení stavby, bezbariérové užívání stavby a celkové provozní řešení stavby	60
4.1.3	Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí	61
4.1.4	Stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení a oslunění, akustika.....	61
4.1.5	Požadavky na požární odolnost konstrukcí.....	62
4.2	Stavebně konstrukční řešení	62

4.2.1	Popis navrženého konstrukčního systému stavby	62
5	D – Dokumentace stavebních objektů DSO 01.1 – Základ pod akumulční nádrže	66
5.1	Popis navrženého konstrukčního systému stavby	67
5.2	Definitivní průřezové rozměry konstrukčních prvků	67
5.2.1	Navržený výrobek	67
5.2.2	Materiál	67
5.2.3	Hlavní konstrukční prvky	68
5.3	Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce	68
5.4	Jakost provedení, technologický postup	68
5.4.1	Jakost provedení	68
5.4.2	Návrh technologického postupu	69
5.5	Zajištění stavební jámy	69
5.6	Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí	69
5.7	Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury a software	69
5.8	Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem	70
6	D – Dokumentace stavebních objektů DSO 01.2 – Prostupy potrubí	71
6.1	Popis navrženého konstrukčního systému stavby	72
6.2	Definitivní rozměry konstrukčních prvků	73
6.2.1	Navržený výrobek	73
6.2.2	Materiál	73
6.2.3	Hlavní konstrukční prvky	73
6.3	Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce	74

6.4	Jakost provedení, technologický postup.....	74
6.4.1	Jakost provedení.....	74
6.4.2	Návrh technologického postupu.....	74
6.5	Zajištění stavební jámy.....	75
6.6	Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí.....	75
6.7	Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury a software	75
6.8	Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem.....	75
7	D – Dokumentace stavebních objektů DSO 01.3 – Protihlukové stěny.....	76
7.1	Popis navrženého konstrukčního systému stavby	77
7.2	Definitivní rozměry konstrukčních prvků	77
7.2.1	Navržený výrobek	77
7.2.2	Materiál	77
7.2.3	Hlavní konstrukční prvky.....	77
7.3	Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce	78
7.4	Jakost provedení, technologický postup.....	79
7.4.1	Jakost provedení.....	79
7.4.2	Návrh technologického postupu.....	79
7.5	Zajištění stavební jámy.....	79
7.6	Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí.....	79
7.7	Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury a software	79
7.8	Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem.....	80

8	D – Dokumentace inženýrských objektů DIO 01.1 – Odvodní kanálek a přívod vody	81
8.1	Technické údaje.....	82
8.1.1	Bilance potřeb médií a energií	82
8.1.2	Tlakové poměry.....	82
8.1.3	Připojení na odpady.....	82
8.2	Popis technického řešení	83
8.2.1	Odvodní kanálek	83
8.2.2	Přívod vody	83
8.3	Funkce a uspořádání instalace a systému	84
8.4	Popis koncových prvků zařízení a systémů.....	85
8.4.1	Odvodní kanálek	85
8.4.2	Přívod vody	85
8.5	Zařizovací předměty.....	85
8.6	Zásady bezpečného provozu	85
8.7	Požární opatření.....	85
8.8	Ochrana proti hluku a vibracím.....	86
8.9	Zásady ochrany životního prostředí	86
8.10	Výpis použitých norem	86
9	D – Dokumentace provozních souborů DPS 01.1 – Kogenerační jednotka a kotel....	87
9.1	Popis účelu	88
9.2	Seznam použitých podkladů.....	88
9.3	Popis technologie	88
9.4	Potřeba materiálů, surovin a množství výrobků.....	89
9.5	Základní skladba technologického zařízení	89
9.6	Popis skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě	91

9.7	Požadavky na dopravu vnitřní i vnější	91
9.8	Vliv technologického zařízení na stavební řešení	91
9.9	Údaje o potřebě energií, paliv, vody a jiných médií	91
9.10	Seznam strojů a zařízení.....	92
10	D – Dokumentace provozních souborů DPS 01.2 – Přidružené technologie.....	93
10.1	Popis účelu	94
10.2	Seznam použitých podkladů.....	94
10.3	Popis technologie	94
10.3.1	Suchý chladič KGJ	94
10.3.2	Akumulační nádrže	96
10.3.3	Expanzní systém.....	97
10.3.4	Chemická úprava vody.....	99
10.3.5	Kondenzátní hospodářství	99
10.3.6	Olejové hospodářství.....	99
10.4	Potřeba materiálů, surovin a množství výrobků.....	100
10.5	Základní skladba technologického zařízení	100
10.5.1	Suchý chladič	100
10.5.2	Akumulační nádrže	101
10.5.3	Expanzní systém.....	101
10.5.4	Chemická úprava vody.....	101
10.5.5	Kondenzátní hospodářství	102
10.5.6	Olejové hospodářství.....	102
10.6	Popis skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě	102
10.7	Požadavky na dopravu vnitřní i vnější	103
10.8	Vliv technologického zařízení na stavební řešení	103
10.9	Údaje o potřebě energií, paliv, vody a jiných médií	103

10.10	Seznam strojů a zařízení.....	103
10.10.1	Stroje a zařízení	103
10.10.2	Podpůrné konstrukce a uchycovací prvky.....	103
10.10.3	Nátěry	104
10.10.4	Izolace	104
10.11	Výpis použitých norem	104
11	D – Dokumentace provozních souborů DPS 01.3 – Vyvedení tepelného výkonu	106
11.1	Technické údaje.....	107
11.1.1	Bilance potřeb médií a energií	107
11.1.2	Tlakové poměry.....	108
11.1.3	Připojení na odpady.....	108
11.2	Popis technického řešení	108
11.2.1	Přehřev PWH.....	108
11.2.2	Motorový okruh.....	109
11.2.3	Primární okruh.....	110
11.2.4	Sekundární okruh	111
11.2.5	Kotlový okruh	111
11.2.6	Okruh akumulace	112
11.2.7	Technologický okruh.....	113
11.3	Funkce a uspořádání instalace a systému.....	114
11.4	Popis koncových prvků zařízení a systémů.....	114
11.5	Zařizovací předměty.....	114
11.6	Zásady bezpečného provozu	115
11.7	Požární opatření.....	115
11.8	Ochrana proti hluku a vibracím.....	115

11.9	Zásady ochrany životního prostředí	115
11.10	Seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání ..	115
11.11	Seznam strojů a zařízení.....	116
11.11.1	Podpůrné konstrukce a uchycovací prvky.....	116
11.11.2	Nátěry	116
11.11.3	Izolace	117
11.12	Výpis použitých norem	117
12	D – Dokumentace provozních souborů DPS 01.4 – Vzduchotechnika.....	118
12.1	Technické údaje.....	119
12.1.1	Bilance potřeb médií a energií	119
12.1.2	Tlakové poměry.....	119
12.1.3	Připojení na odpady.....	119
12.2	Popis technického řešení	119
12.2.1	Strojovna A	119
12.2.2	Strojovna B.....	120
12.3	Funkce a uspořádání instalace a systému	122
12.4	Popis koncových prvků zařízení a systémů.....	123
12.5	Zařizovací předměty	123
12.6	Zásady bezpečného provozu	123
12.7	Požární opatření.....	123
12.8	Ochrana proti hluku a vibracím.....	123
12.9	Zásady ochrany životního prostředí	124
12.10	Seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání ..	124
12.11	Seznam strojů a zařízení.....	124
12.11.1	Podpůrné konstrukce a uchycovací prvky.....	124
12.11.2	Nátěry	124

12.11.3	Izolace	125
12.12	Výpis použitých norem	125
13	D – Dokumentace provozních souborů DPS 01.5 – Plynofikace	126
13.1	Technické údaje.....	127
13.1.1	Bilance potřeb médií a energií	127
13.1.2	Tlakové poměry.....	127
13.1.3	Připojení na odpady.....	127
13.2	Popis technického řešení	127
13.3	Funkce a uspořádání instalace a systému.....	128
13.4	Popis koncových prvků zařízení a systémů.....	128
13.5	Zařizovací předměty.....	128
13.6	Zásady bezpečného provozu	128
13.7	Požární opatření.....	129
13.8	Ochrana proti hluku a vibracím.....	129
13.9	Zásady ochrany životního prostředí	129
13.10	Seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání ..	129
13.11	Seznam strojů a zařízení.....	130
13.11.1	Podpůrné konstrukce a uchycovací prvky.....	130
13.11.2	Nátěry.....	130
13.11.3	Izolace	130
13.12	Výpis použitých norem	131
14	D – Dokumentace provozních souborů DPS 01.6 – Spalinovody	132
14.1	Popis účelu	133
14.2	Seznam použitých podkladů.....	133
14.3	Popis technologie	133
14.3.1	Spalinovod KGJ	133

14.3.2	Spalinovod plynového kotle	134
14.4	Potřeba materiálů, surovin a množství výrobků	135
14.5	Základní skladba technologického zařízení	135
14.6	Popis skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě	136
14.7	Požadavky na dopravu vnitřní i vnější	136
14.8	Vliv technologického zařízení na stavební řešení	136
14.9	Údaje o potřebě energií, paliv, vody a jiných médií	136
14.10	Seznam strojů a zařízení	136
14.10.1	Podpůrné konstrukce a uchycovací prvky	137
14.10.2	Nátěry	138
14.10.3	Izolace	138
14.11	Výpis použitých norem	138
15	D – Dokumentace provozních souborů DPS 01.7 – Vytápění objektu	139
15.1	Technické údaje	140
15.1.1	Bilance potřeb médií a energií	140
15.1.2	Tlakové poměry	141
15.1.3	Připojení na odpady	141
15.2	Popis technického řešení	141
15.2.1	Topná větev A	142
15.2.2	Topná větev B	142
15.2.3	Topná větev C	143
15.2.4	Topná větev D	143
15.2.5	Topná větev E	143
15.2.6	Topná větev F	144
15.3	Funkce a uspořádání instalace a systému	144
15.4	Popis koncových prvků zařízení a systémů	145

15.5	Zařizovací předměty	146
15.6	Zásady bezpečného provozu	146
15.7	Požární opatření.....	146
15.8	Ochrana proti hluku a vibracím.....	146
15.9	Zásady ochrany životního prostředí	146
15.10	Seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání ..	146
15.11	Seznam strojů a zařízení.....	147
15.11.1	Podpůrné konstrukce a uchycovací prvky.....	147
15.11.2	Nátěry	147
15.11.3	Izolace	148
15.12	Výpis použitých norem	148
16	Závěrečné zhodnocení projektu	149
17	Seznam použité literatury	152
18	Seznam příloh.....	154

Seznam použitého značení

Seznam použitých zkratk

AKU	Akumulace, akumulční nádrž
BAP	Bezpečnostní armatura plynová
Bpv	Balt po vyrovnaní
č.	Číslo
EE	Elektrická energie
EN	Expanzní nádoba
HUA	Hlavní uzávěr (plynu) areálu
HUP	Hlavní uzávěr plynu
CHPS	Chlazení/chladič palivové směsi
CHÚV	Chemická úpravna vody
DIO	Dílčí inženýrský objekt
DSO	Dílčí stavební objekt
DPS	Dílčí provozní soubor
DVT	Deskový výměník tepla
IG	Inženýrsko-geologický
kce	Konstrukce
KGJ	Kogenerační jednotka
KVET	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla
ks	Kusy
LDS	Lokální distribuční soustava
m.n.m	Metrů nad mořem
MEŘO	Methylester řepkový olej
MVT	Modul vyvedení tepla
NP	Nadzemní podlaží
obr.	Obrázek
odst.	Odstavec
ON	Oddělovací nádoba
OOPP	Osobní ochranné pracovní pomůcky
PBŘ	Požárně bezpečnostní řešení
PBZ	Požárně bezpečnostní zařízení

příp.	Případně
PWH	Teplá voda
RŠ	Revizní šachta
Sb.	Sbírký
SDK	Sádrokarton
STL	Středotlak
tab.	Tabulka
TE	Tepelná energie
tj.	to je
VDZ	Vyrovňovací a doplňovací zařízení
VN	Vyrovňovací nádoba
VYT	Vytápění
ZP	Zemní plyn
ZTI	Zdravotně-technické instalace

Seznam použitých symbolů

Značka	Veličina	Jednotka
Δt	Teplotní spád	°C; K
S	Plocha místnosti	m ²
v	Výška místnosti	m
n	Intenzita výměny vzduchu	hod ⁻¹
k	Koeficient bezpečnosti návrhu	-
Q	Tepelná zátěž strojovny	W
m	Hmotnostní průtok	kg/s
c	Měrná tepelná kapacita	J*kg ⁻¹ *K ⁻¹
ρ	Husota, měrná hmotnost	kg/m ³

1 Úvod

Diplomová práce na téma „Využití tepelného potenciálu kogenerační jednotky spojené s akumulací tepla” byla vybrána z toho důvodu, protože z mého pohledu se jedná o výjimečný zdroj, jehož primárními úkoly je dodávat dva druhy energií – elektrickou a tepelnou.

Cílem diplomové práce je zhotovení projektu s využitím co největšího tepelného potenciálu kogenerační jednotky a tím také dosažení na co nejvyšší celkovou účinnost jednotky samotné.

Diplomová práce obsahuje celkem šestnáct kapitol. První kapitolou je úvodní slovo ke kogeneračním jednotkám, což je nástin autorova pohledu na tyto stroje. Druhou kapitolou je průvodní zpráva a třetí kapitolou je souhrnná technická zpráva. Tyto kapitoly pojednávají obecně o projektu instalace kogenerační jednotky a vytápění v zájmovém objektu. Čtvrtá kapitola je již stavební část, kde je uveden zkrácený popis objektu z pohledu právě stavebně konstrukčního řešení. Pátou, šestou a sedmou kapitolou jsou stavební úpravy týkající se přímo projektu – zejména jsou to základy pod akumulární nádrže, prostupy potrubí a vybudování protihlukový předstěn. V osmé kapitole je popsán návrh odvodního kanálku a návrh rozvodu vody ve strojovnách. V kapitolách devět až čtrnáct jsou popsány jednotlivé provozní celky jako vzduchotechnika, spalínovody, plynofikace, periférie kogenerační jednotky atd. V kapitole patnácté je popsán návrh vytápění objektu teplovodním systémem. Kapitolou šestnáctou je závěrečné zhodnocení projektu a kapitoly sedmnáct a osmnáct jsou seznamy použité literatury a příloh.

Úvodní slovo ke kogeneračním jednotkám

Kogenerační jednotka (dále jen KGJ) se skládá ze dvou hlavních částí – motoru a generátoru. V tomto případě se jedná o pístový spalovací motor na zemní plyn, kde výkon motoru je přenášen přes hřídel na generátor, čímž dochází k výrobě elektrické energie. Při tomto procesu je současně využíváno teplo získané z chlazení pláště motoru, chlazení oleje, chlazení palivové směsi a teplo získané ze spalín.

Základním principem kogenerace je kombinovaná výroba elektřiny a tepla (dále jen KVET), přičemž elektrická energie se přes svorky generátoru, kabely a fázovací rozváděč vede do trafostanice, kde je buď transformována na požadované parametry sítě, nebo přímo pouštěna do lokální distribuční soustavy (dále jen LDS). Co se týká tepelné energie, je s ní nakládáno dle potřeb tepelného hospodářství – v některých případech je celá tepelná energie mařena a je požadována pouze výroba elektrické energie – což je přesným opakem této diplomové práce, ve které se snažím o využití tepelného potenciálu KGJ co nejvíce.

Palivem kogeneračních jednotek je v největší míře využit plyn – ať už zemní, skládkový, degazační, koksárenský či bioplyn z produkce čističek odpadních vod, ale může to být také nafta či bionafta s vysokým obsahem MEŘO (FAME).

Jak je již napsáno výše, v této diplomové práci jsem zvolil kogenerační jednotku s pístovým spalovacím motorem na zemní plyn. Součástí diplomové práce je i projekt vytápění pro stávající halu. Diplomová práce je zpracovaná jako projekt pro provedení stavby dle Vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb a její novelizace v podobě Vyhlášky č. 62.



2 A – Průvodní zpráva

K projektu diplomové práce.

2.1 Identifikační údaje

2.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: Využití tepelného potenciálu kogenerační jednotky spojené s akumulací tepla.

Místo stavby: Zubří, okr. Vsetín, areál BRANO a.s., U Bečvy 1381, 756 54, katastrální území Zubří (okres Vsetín) 793787
pozemek parcelní číslo 3766/2, 3769

2.1.2 Údaje o stavebníkovi

BRANO a.s.
Opavská č. 1000, 747 41 Hradec nad Moravicí
IČ 451 93 363

2.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Bc. Jiří Blažek
Gen. Píky 2900/24, 702 00 Moravská Ostrava
Telefon: 775 32 30 31

2.2 Seznam vstupních podkladů

Jako podklad sloužily tyto informace:

- Projektová dokumentace objektu haly na parcele číslo 3766/2 v areálu závodu BRANO a.s..
- Dokumentace pro územní rozhodnutí.
- Dokumentace pro stavební povolení.

- Dokumentace skutečného provedení.
- Technický popis kogenerační jednotky.
- Technické podklady modulů vyvedení tepla.

2.3 Údaje o území

2.3.1 Rozsah řešeného území

Jedná se o úpravu stávající technologie tepelného hospodářství firmy BRANO a.s.. Instalace nové technologie bude provedena uvnitř areálu firmy (kogenerační jednotka a akumulční nádrže). Kogenerační jednotka a nový plynový kotel budou umístěny ve strojovnách A a B, akumulční nádrže a chladič palivové směsi budou umístěny mimo objekt – před strojovny – na parcele číslo 3769. Do strojoven bude přivedeno plynové potrubí pro kotel a KGJ a kotel ze stávajícího HUA (hlavní uzávěr areálu). Ke KGJ bude dále přivedeno přívodní a vratné potrubí vyvedení tepelného výkonu, potrubí suchého chladiče (nizkopotenciální tepelný okruh) a spalínovod, který bude veden po fasádě nad střechu budovy – podobně jako spalínovod od kotle. Technologie KGJ bude napojena na stávající kanalizaci v areálu závodu. Vyrobená elektrická energie bude vyvedena do rozváděče k využití zejména pro pokrytí potřeby závodu. Nepředpokládá se žádný přetok do LDS, v případě přiblížení se hranici přetoku do distribuční sítě, bude KGJ „odlehčena“ na výkonu.

Celá navrhovaná stavba je plánována v areálu závodu BRANO a.s.. Areál se skládá z jedné haly, manipulačního prostoru a parkovací plochy.

2.3.2 Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Navrhovaná stavba není v památkové rezervaci a památkové zóně. Navrhovaná stavba je v záplavovém území Q100 (stoletá voda).

2.3.3 Údaje o odtokových poměrech

V areálu závodu BRANO a.s. jsou instalovány svody dešťové vody, které jsou zavedeny do kanalizace. Stavbou nové technologie nedojde k ovlivnění dosavadních odtokových poměrů.

2.3.4 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací

Plánovaná instalace není v rozporu s územně plánovací dokumentací obce Zubří.

2.3.5 Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo s územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby, údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací

Vzhledem k tomu, že se jedná o diplomovou práci, o územní rozhodnutí plánované instalace nebylo zažádáno. V případě realizace díla bude o toto rozhodnutí požádáno.

2.3.6 Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Stěžejní část stavby je navržena uvnitř objektu haly na parcele číslo 3766/2. Zájmový objekt se nachází na ploše pro výrobní a technická zařízení, která je určena pro výrobní areály. Realizací stavby nedojde ke změně využití území.

2.3.7 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Krajská hygienická stanice Zlínského kraje

V případě realizace díla bude o stanovisko požádáno.

Hasičský záchranný sbor Zlínského kraje

V případě realizace díla bude o vyjádření požádáno v návaznosti na PBŘ stavby.

Městský úřad v Zubří

V případě realizace díla bude o vyjádření požádáno.

Vlastníci veřejné a technické infrastruktury

V případě realizace bude zažádáno o:

Vyjádření k existenci komunikačního vedení společnosti ČEZ ICT Services, a.s.

Vyjádření o existenci energetického zařízení společnosti ČEZ Distribuce, a.s.

Sdělení RWE Distribuční služby, s.r.o..

Vyjádření o existenci sítě elektronických komunikací.

Vyjádření Vodovody a kanalizace Vsetín, a.s..

2.3.8 Seznam výjimek a úlevových řešení

Výjimky a úlevová řešení nejsou známa.

2.3.9 Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Vyjma projektových investic, nebudou v areálu prováděny žádné související investice.

2.3.10 Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (dle katastru nemovitostí)

Druhy a parcelní čísla areálu jsou uvedeny v tabulce číslo 1.

Obec	Parcelní č.	Druh pozemku dle KN	Výměra
Zubří	3766/2	Zastavěná plocha a nádvoří č. p. 1381	3710 m ²
Zubří	3769	Ostatní plocha	1084 m ²

Tabulka č. 1 – Dotčené pozemky.

2.4 Údaje o stavbě

2.4.1 Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Samotnou technologii lze klasifikovat jako novostavbu s úpravami na stávajících tepelných (vytápění a technologie) a elektro rozvodech (napojení). Do stávajících místností budovy haly bude umístěna kogenerační jednotka a plynový kotel a ve venkovním prostoru budou umístěny dvě akumulční nádrže o celkovém objemu 207,5 m³ (2 x 103,75 m³).

2.4.2 Účel užívání stavby

Účelem je instalace a zprovoznění vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla – kogenerační jednotky pro zajištění dodávky dvou druhů energií – elektrické a tepelné. Instalací KGJ umožní celoroční odběr tepelné energie při provozu jednotky. Bude využívána možnost dotace zelených bonusů. Součástí projektu je i vytápění celého objektu.

2.4.3 Trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o technologické zařízení s předpokládanou technickou životností 25 let. Jde o trvalou stavbu energetického charakteru.

2.4.4 Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů

Navrhovaná stavba není v památkové rezervaci ani v památkové zóně. Stavba se nenachází na poddolovaném území.

2.4.5 Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Stavba je navržena v souladu s obecnými technickými požadavky na stavby dané Vyhláškou č. 268/2009 Sb. v platném znění a její novelizací, Vyhláškou č. 20/2012.

Splnění technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby není vzhledem k typu stavby řešeno.

2.4.6 Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Uvedeno v bodě 2.3.7.

2.4.7 Seznam výjimek a úlevových řešení

Výjimky a úlevová řešení nejsou známa.

2.4.8 Navrhované kapacity stavby

Celková plocha objektu:	3710 m ² (dle KN)
Zastavěná plocha:	113,9 m ²
Celková plocha parkoviště:	1084 m ² (dle KN)
Zastavěná plocha:	36,2 m ²
Počet pracovníků:	1 (dohled)

2.4.9 Základní bilance stavby

Kogenerační jednotka CATERPILLAR G3512E

Elektrický výkon KGJ:	1 000 kW _e
Tepelný výkon KGJ (primární):	1 099 kW _t
Tepelný výkon KGJ (CHPS):	76 kW _t
Tepelný výkon KGJ (předehřev PWH):	82,5 kW _t
Příkon v palivu:	2 514 kW
Účinnost elektrická:	39,8%
Účinnost tepelná (primární):	43,7% (I. stupeň)
Účinnost tepelná (CHPS):	3,0%

Účinnost tepelná (přehřev PWH):	3,3% (II. stupeň)
Celková účinnost:	89,8%
Palivo:	Zemní plyn
Spotřeba zemního plynu:	266,3 m ³ /hod = cca 777 596 m ³ /rok
Vyrobené teplo:	13 219 GJ/rok
Vyrobená elektrická energie:	2 920 MWh/rok
Spotřeba motorového oleje:	60g/hod ≈ 175,2 kg/rok
Emise:	NO _x < 500mg/Nm ³ (měřeno jako NO ₂)
	CO _x < 300mg/Nm ³

Pro jednorázové plnění celého systému bude použito cca 215 m³ chemicky ošetřené vody. Pro doplňování vody (odpar, ztráty) do systému bude po chemické úpravě použita voda z areálu průmyslového objektu o celkovém objemu cca 0,2 m³/rok.

Předpokládáný je 8-mi hodinový denní chod kogenerační jednotky, 7 dní v týdnu.

Nároky na elektrickou energii nejsou, kogenerační jednotka, z bilančního hlediska, je schopna pokrýt vlastní spotřebu. Vyrobená elektrická energie bude spotřebována v areálu BRANO a.s..

Plynový kotel BUDERUS Logano GE515

Jmenovitý výkon:	240 kW _t
Příkon hořáku:	259,7 kW _t
Účinnost tepelná:	92,4%
Vyrobené teplo:	6 014 GJ/rok
Spotřeba paliva:	27,5 m ³ /hod = cca 127 609 m ³ /rok
Palivo:	Zemní plyn

Technický návrh počítá s provozem v tzv. špičkovacím režimu – tj. v otopném období a při nedostatku tepla pro technologii a vytápění.

2.4.10 Základní předpoklady výstavby

Rozhodnutí o umístění stavby:	02/2014
Stavební povolení:	03/2014
Výběr dodavatele:	04/2014
Zahájení stavby:	06/2014
Ukončení výstavby:	10/2014
Zahájení zkušebního provozu	10/2014

Celá stavba bude realizována bez časového členění na etapy.

2.4.11 Orientační náklady stavby

Orientační hodnota stavby: 16 600 000 Kč

2.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO 01 – Část stavební

DSO 01.1 – Základ pod akumulční nádrže

DSO 01.2 – Prostupy potrubí

DSO 01.3 – Protihlukové stěny

IO 01 – Část ZTI

DIO 01.1 – Odvodní kanálek a přívod vody

PS 01 – Část strojně-technologická

DPS 01.1 – Kogenerační jednotka a kotel

DPS 01.2 – Přidružené technologie

DPS 01.3 – Vyvedení tepelného výkonu

DPS 01.4 – Vzduchotechnika

DPS 01.5 – Plynofikace

DPS 01.6 – Spalinovody

DPS 01.7 – Vytápění objektu

PS 02 – Část elektro-technická

Není součástí diplomové práce.



3 B – Souhrnná technická zpráva

K projektu diplomové práce.

3.1 Popis území stavby

3.1.1 Charakteristika stavebního pozemku

Zájmový objekt se nachází na parcele číslo 3766/2, v okrajové části obce Zubří, v nezastavěné části obce, na ploše pro výrobní a technická zařízení, která je určena pro výrobní areály (přípustné činnosti jsou stavby pro výrobu průmyslovou a zemědělskou a plochy pro technologická zařízení).

Pro výstavbu bude využito cca 113,9 m² z celkových 3710 m² plochy tohoto objektu uvnitř výrobního závodu a cca 36,2 m² z 1084 m². Při stavbě nedojde k přerušení provozu na místní komunikaci a budou přijata patřičná opatření k ochraně stávajících zařízení a k zajištění bezpečnosti v areálu.

3.1.2 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

Projektant provedl před zahájením a v průběhu prací na projektu komplexní prohlídku místa stavby, se zaměřením na zmapování všech inženýrských sítí objektu. Projektant porovnal předané podklady a provedl jejich dílčí doměření. Výsledky provedených průzkumů jsou zapracovány do tohoto projektu. Stavebně historický průzkum nebyl proveden, jelikož budova není kulturní památkou, není v památkové zóně ani v památkové rezervaci. Po stavebně technickém průzkumu je zhodnoceno, že stávající konstrukce jsou ve velmi dobrém stavu. Stávající drobné oděrky budou po dohodě se stavitelem sanovány. Místnosti strojoven budou po skončení prací nově vymalovány.

3.1.3 Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Pro přípravu realizace se vychází z vyjádření dotčených majitelů a správců sítí a z projektové dokumentace pro stavební povolení stávajícího objektu. Dále se vychází z katastrální mapy, technického průzkumu a místního šetření. Do stávajících ochranných a bezpečnostních pásem nebude zasahováno.

3.1.4 Poloha vzhledem k záplavovému území

V blízkosti areálu BRANO a.s. protéká menší vodní tok (Hamerský potok) a ve vzdálenosti cca 85 m řeka Bečva. Areál BRANO a.s. je v oblasti záplavového území Q100, to je situováno téměř přes celý objekt. Mapa záplavového území je zobrazena v příloze 1, pod názvem P-01_Zaplavova_uzemi.

3.1.5 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Parcely číslo 3766/2 a 3769 jsou situovány v západní okrajové části obce Zubří, v nezastavěné části.

Na parcele číslo 3766/2 stojí objekt č. 1381, kde je ve strojovnách A a B navržena nová technologie. Akumulační nádrže a suchý chladič budou umístěny na parcele číslo 3769 – před objektem číslo 1381.

Vliv stavby na okolní stavby a pozemky tak bude minimální. Vliv stavby na odtokové poměry je zanedbatelný.

3.1.6 Požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin

Nebudou prováděny žádné bourací práce ani kácení porostů. Budou provedeny pouze prostupy pro potrubí skrz vnitřní a obvodové zdi.

3.1.7 Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Projekt nevyžaduje, budou zapotřebí.

3.1.8 Územně technické podmínky

Stavba technologie bude vedena uvnitř areálu závodu na území vlastníka objektu. Plynovodní přípojka povede z HUA na parcele 3769 do místností strojoven. Příjezd na stavební pozemek je řešen hlavní bránou areálu z místní komunikace (ulice U Bečvy). Při stavbě nedojde k přerušení provozu na této komunikaci a budou přijata patřičná opatření k ochraně stávajících inženýrských a telekomunikačních sítí a k zajištění bezpečnosti.

3.1.9 Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Věcná vazba je ve smyslu omezení manipulace s expedičním materiálem z důvodu manipulace mechanizace a pozdější manipulace s akumulací nádržemi a KGJ. Časová vazba je v tom smyslu, že závěrečné napojení stávající technologie linky (odmašťovací a fosfátovací technologie, přehřev a technologická voda) na nové tepelné okruhy bude nutno provést co nejrychleji, tak aby byla minimálně omezena výroba společnosti BRANO a.s. Tato časová vazba je shodná s napojením potrubí plynu pro KGJ a kotel od stávajícího HUA.

V rámci areálu nebudou prováděny související investice nad rámec projektu.

3.2 Celkový popis stavby

3.2.1 Účel užívání stavby

Účelem je instalace a zprovoznění vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla – kogenerační jednotky pro zajištění dodávky dvou druhů energií – elektrické a tepelné. Instalací KGJ umožní celoroční odběr tepelné energie při provozu jednotky. Bude využívána možnost dotace zelených bonusů. Součástí projektu je i vytápění celého objektu.

3.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

Stávající objekt nebude měněn, technologie KGJ včetně rozvodů vytápění a kotle bude umístěna uvnitř objektu číslo 1381. Akumulační nádrže budou umístěny před strojkovými na

parcele číslo 3769. Suchý chladič (chladič palivové směsi) bude umístěn také na parcele číslo 3769. Spalinovody budou vedeny po fasádě stávající budovy. Vzduchotechnické potrubí pro přívod a odvod vzduchu bude zhotoveno z východní části objektu (směrem na parcelu číslo 3769).

Na stavbu nejsou kladeny žádné speciální architektonické a urbanistické požadavky.

3.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Z hlediska dispozičního řešení byly pro umístění stěžejní části technologie vybrány stávající strojovny A a B v objektu číslo 1381. KGJ bude umístěna na betonovou podlahu, odvody spalin budou vedeny po fasádě budovy. Akumulační nádrže a chladič palivové směsi budou umístěny ve venkovním prostředí v blízkosti strojoven, na parcele číslo 3769. Jsou navrženy dvě akumulční nádrže o objemu $2 \times 103,75 \text{ m}^3$.

Trasa plynové přípojky přes pozemky parcelní číslo 3769 v celkové délce cca 23 m nebude měněna, pouze bude rozšířen plynový rozdělovač v HUA.

Vnitřní rozvody pro vytápění budou vedeny z rozdělovače ve strojovně A a budou vedeny pod stropem (v 1NP) a ve výšce pod vazníky (v 2NP). Teplo bude předáváno deskovými otopnými tělesy a teplovzdušnými jednotkami, které nahradí stávající elektrické přímotopné radiátory.

Rozvody pro technologii budou vedeny pod stropem v 1NP ke dvěma stávajícím linkám, kde budou napojeny na ohřevy fosfátování a odmaštění. Stávající plynové hořáky budou ponechány jako 100% záloha.

Rozvody pro technologickou vodu budou vedeny také pod stropem v 1NP k nádrži na ohřev. Elektrické přímotopné spirály budou v této nádobě ponechány jako 100% záloha.

Rozvody předeřevu PWH budou vedeny v rámci strojovny B, ke stávajícímu zásobníku teplé vody, kde budou napojeny na připravené příruby. Elektroohřev bude v nádobě ponechán jako 100% záloha.

3.2.4 Bezbariérové užívání stavby

Projekt nevyžaduje, návrh nebude zapotřebí.

3.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Bezpečnost provozu užívání stavby se bude řídit platnými bezpečnostními a technickými normami, provozním řádem strojovny a místním provozním předpisem rozvodny.

3.3 Základní charakteristika objektů

3.3.1 Stavební řešení

Stavební část

- Ve venkovním prostoru před strojovnami bude zhotoven základ pod akumulční nádrže.
- Uvnitř strojovny B budou vybudovány předstěny pro útlum hluku KGJ.

V projektovaných strojovnách je navržen odtokový kanálek pro odvod kondenzátu. Po vytvrzení základů dojde k umístění akumulčních nádrží a jejich připojení na tepelný rozvod.

Strojní část

- Po vyčištění popř. demontáži stávajících zařízení v zájmovém prostoru strojoven bude možné instalovat KGJ a špičkový kotel.
- Po umístění nádrží bude KGJ dopojena na tepelné potrubní rozvody, provede se dopojení na potrubí spalínovodu, plynu a suchého chladiče a u kotle propojení spalínovodu.
- Bude provedeno napojení na přehřev teplé vody a napojení technologické vody.
- Provede se montáž rozvodů vytápění a osazení deskovými tělesy a vytápěcími jednotkami.
- Tepelné rozvody budou napojeny na nový rozdělovač a sběrač ve strojovně A.

- V závěru stavby se provede napojení na technologické celky.

Elektro část

Ve strojovnách bude provedena montáž elektro rozvodů (kabeláže NN a MaR).

3.3.2 Konstrukční a materiálové řešení

Konstrukční a materiálová řešení jsou blíže popsány v jednotlivých dílčích zprávách.

3.3.3 Mechanická odolnost a stabilita

Před vybudováním základu pro akumulční nádrže bude třeba statického výpočtu s ohledem na skutečnou hmotnost nádoby (ta je dána výrobcem a celkovým objemem vody).

Statickým výpočtem, musí být jednoznačně prokázáno, že stavba základu je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek níže popsané:

- a) Zřícení stavby nebo její části.
- b) Větší stupeň nepřipustného přetvoření.
- c) Poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce.
- d) Poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině.

3.4 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

3.4.1 Kogenerační jednotka

Toto zařízení se skládá z motoru a generátoru. Jako palivo je použit zemní plyn, jenž je spalován v motoru. Motor pohání generátor, který vyrábí elektrickou energii. Ta je po kabelové trase dovedena do fázovacího rozváděče. Kogenerační jednotka bude umístěna

uvnitř stávajícího objektu číslo 1381 na parcele číslo 3766/2. K ní bude přivedeno potrubí plynu, přírodní a vratné potrubí vyvedení tepelného výkonu, potrubí předehřevu teplé vody a potrubí suchého chladiče. Vyvedení tepelného výkonu bude napojeno na nové rozvody tepla v objektu a na stávající rozvody technologie. KGJ bude napojena na vyvedení spalin (spalinovod) a kanalizaci.

Základní parametry KGJ:

Název:	CATERPILLAR G3512E
Elektrický výkon KGJ:	1 000 kW _e
Tepelný výkon KGJ (primární):	1 099 kW _t
Tepelný výkon KGJ (CHPS):	76 kW _t
Tepelný výkon KGJ (předehřev PWH):	82,5 kW _t
Příkon v palivu:	2 514 kW
Účinnost elektrická:	39,8%
Účinnost tepelná (primární):	43,7% (I. stupeň)
Účinnost tepelná (CHPS):	3,0%
Účinnost tepelná (předehřev PWH):	3,3% (II. stupeň)
Celková účinnost:	89,8%
Palivo:	Zemní plyn

3.4.2 Plynový kotel

Kotel bude sloužit primárně k vytápění v otopném období a ke špičkování v případě, že bude třeba dodávat více tepla pro technologii (pokud nebudou zapnuty záložní hořáky). Tepelný výkon bude vyveden do rozdělovače ve strojovně A. Spaliny budou odvedeny spalinovodem po fasádě objektu nad střechu.

Plynový kotel BUDERUS Logano GE515

Jmenovitý výkon:	240 kW _t
Příkon hořáku:	259,7 kW _t
Účinnost tepelná:	92,4%
Palivo:	Zemní plyn

Technický návrh počítá s provozem v tzv. špičkovacím režimu.

3.4.3 Akumulační nádrže

K akumulaci vyrobeného tepla pro celodenní výrobu na dobu 8 hodin technologické linky lakovny, kdy nebude v provozu kogenerační jednotka, budou osazeny akumulční nádrže o celkovém objemu 207,5 m³. Nádrže budou osazeny čidly pro sledování potřebných údajů (teploty). Teplotní spád na vstupu a výstupu vody z nádrží je 90/70°C. Nádrže budou vybaveny tepelnou izolací s oplechováním.

Část (1/2) tepelné energie, vyrobené v kogenerační jednotce, se bude akumulovat a část bude odebírána přímo technologií. Akumulační nádrže budou umístěny před objektem haly v blízkosti strojovny, na parcele číslo 3769 vedle vjezdu do budovy. Vzhledem k tomu, že investor v budoucnu počítá s rozšíření haly východním směrem, umístění nádrží bylo vybráno tak, aby co nejméně omezovalo provoz na parkovišti a manipulační ploše.

Výška nádrží cca 10,2 m, průměr nádrží cca 3,6m.

3.4.4 Vzduchotechnika

Vzduchotechnika je navržena tak, aby splňovala požadavky na bezproblémový provoz kogenerační jednotky a kotle, které vyžadují přívod vzduchu pro spalovací proces a pro odvod tepelné zátěže vlivem sálání a dále k zajištění potřebného množství vzduchu pro odpovídající cirkulaci vzduchu ve strojovně s plynovým zařízením o jmenovitém výkonu nad 100 kW. Navržený systém splňuje požadavky na odvětrání prostoru strojovny a zamezení hromadění CO₂.

Sání a výtlak vzduchu ve strojovně B jsou navrženy v souladu s doporučením výrobce kogenerační jednotky, včetně požadované hodnoty tlakové ztráty.

3.4.5 Potrubí a izolace

Potrubní rozvody budou uloženy na podpěrách, na závěsech pod stropem a také na konzolách ze zdí. Maximální rozteče jsou uvedeny v jednotlivých dílčích částech dokumentace. Uložení, ocelové konstrukce a potrubí budou opatřeny dvojnásobným

základním nátěrem. Dilatace potrubí vlivem teplotních změn budou kompenzovány tvarem trasy (vyjma potrubí spalínovodu).

Pro zajištění minimálních tepelných ztrát potrubí budou dodrženy podmínky vyhlášky č. 193/2007 Sb.. K izolaci potrubí bude použit materiál splňující požadavky na součinitel prostupu tepla při $\lambda < 0,040 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ a tloušťka, která zajistí splnění podmínek vyhlášky:

DN	20 až 32	40 až 65	80 až 125	150 až 200
U	0,18	0,27	0,34	0,40

Tabulka č. 2 – Požadavky na součinitel prostupu tepla s tepelnou izolací potrubí.

V místech, kde lze očekávat mechanické poškození tepelné izolace, bude tepelná izolace opatřena ochranným oplechováním z hliníkového plechu – u vnitřních rozvodů, u vnějších rozvodů je předepsáno oplechování potrubí vždy.

Povrchová úprava potrubí bez tepelné izolace bude tvořena emailovým nátěrem, přičemž barva nátěru bude odpovídat typu přenášeného média.

3.4.6 Doplnování a chemická úprava vody

Zařízení bude umístěno ve strojovně B. Požadováno je standartní chemické ošetření vody (anti koroze, zabránění inkrustaci, změkčení vody).

3.4.7 Stavební objekt

Všechny stavební konstrukce potřebné pro umístění a zajištění jednotlivých technologických součástí navrhovaného technického řešení budou konstruovány tak, aby odolávaly statickému a dynamickému zatížení jednotlivých strojních zařízení.

Nově bude řešen odvod kondenzátu z technologie kogenerační jednotky.

Pro potrubní rozvody budou ve stavebních konstrukcích upraveny prostupy odpovídajících dimenzí.

KGJ bude osazena na pružiny a stávající podlahu, která, po konzultaci se statikem, vyhovuje provozním podmínkám a zatížení KGJ. Kotel bude osazen přímo na podlahu ve strojovně B.

Nově budou vybudovány přípojky zemního plynu z HUA před strojovnami. Ty budou v provedení ocel DN 80 a DN 40 vedeny do strojoven k odběrným zařízením.

3.4.8 Elektro část a MaR

Pro napájení stroje budou vytvořeny jištěné přívody elektrického proudu 400/230 V; 50 Hz z hlavní rozvodny NN. Hlavní a řídicí rozváděče budou umístěny v místnosti strojovny B u stěny poblíž stroje. Polohy rozváděčů jednotlivých zařízení jsou zohledněny v této dokumentaci. Z řídicího rozváděče budou vyvedeny slaboproudé kabelové rozvody. Kabely budou sloužit pro kontrolu a ovládání celé technologie.

Silová elektřina z generátoru bude vyvedena kabely nízkého napětí do hlavní rozvodny NN 0,4 kV, umístěné ve vedlejší místnosti.

Příkony jednotlivých strojů jsou dány použitými stroji a jejich technickou dokumentací.

Ve strojovně budou dle potřeby vybudovány zásuvkové rozvody. Systém osvětlení je vyhovující a zůstává nezměněn.

3.4.9 Odvody spalin

Vyvedení spalin z vlastního modulu motorgenerátoru je zakončeno přírubou. Tato příruba se propojí se spalinovodem, přes vlnovcový kompenzátor, za který bude napojen katalyzátor, I. a II. stupeň spalinového výměníku a tlumič hluku spalin. Dále bude spalinovod napojen na tříslůžkový nerezový komín, vedený po fasádě objektu nad střechu. Spalinovod od kotle bude také napojen na tříslůžkový komín vedený po fasádě nad střechu objektu.

Materiál spalinovodu a tepelná izolace spalinovodu mezi modulem motorgenerátoru a napojením na komín bude odolná teplotám do 700°C.

Kondenzát vzniklý v technologii kogenerační jednotky ze spalínovodu (za spalínovými výměníky) při startu kogenerační jednotky, nebo při nízké teplotě vstupní vody do kogenerační jednotky je ze spalínovodu, výměníků a tlumiče výfuku odváděn odkalovacím otvorem do kondenzátní nádoby a následně do kanalizace.

3.4.10 Rozvody pro vytápění objektu

Rozvody pro vytápění celého objektu budou vedeny z rozdělovače ve strojovně A. Rozvody jsou vedeny pod stropem (v 1NP) a pod vazníky (v 2NP). Rozvody pro 2NP jsou vedeny skrz stropní konstrukci ve strojovně A do místnosti šatny žen a odtud pak po celém 2NP.

Jako otopné plochy jsou navržena desková otopná tělesa a vzduchové jednotky (typ SAHARA) pro místnost montáže.

POZN.: Jednotlivé technologie jsou blíže popsány v dílčích částech této dokumentace.

3.5 Požárně bezpečnostní řešení

Vychází z dokumentace skutečného provedení stávajícího objektu. Nově je vymezen požární prostor strojovny s kogenerační technologií, který se doplní hasicími přístroji a nouzovým osvětlením. Požárně bezpečnostní řešení (PBŘ) musí být zpracováno v případě realizace projektu se zohledněním na vymezení nového požárního úseku – strojovny A a B.

PBŘ nebude zpracováno pro tuto diplomovou práci, avšak dle předchozích zkušeností projektanta bude nový požární úsek vybaven následujícím zařízením:

- Nouzové osvětlení – 2x nad vstupními vraty do strojoven.
- Přenosný hasicí přístroj s obsahem 5 kg CO₂ – 2 ks.
- Přenosný hasicí přístroj s obsahem 6 kg pěny – 2 ks.

3.6 Zásady hospodaření s energiemi

Jedná se o stavbu energetického charakteru, která bude využívána pro technologii a vytápění objektu.

3.6.1 Kritéria tepelně technického hodnocení

Diplomová práce vychází z tepelně technického vyhodnocení objektu z roku 2009 s tím, že pro tento projekt bylo vypracováno aktuální tepelně technické vyhodnocení objektu, které je obsaženo v příloze v příloze E, pod názvem P-02_Tep_tech_hodn.

3.6.2 Energetická náročnost stavby

Vyhodnocení energetické náročnosti stavby je obsaženo v příloze v příloze E, pod názvem P-03_En_nar_stavby.

Stavba KGJ umožní snížit množství elektrické energie odebírané z distribuční sítě.

3.6.3 Posouzení využití alternativních zdrojů energií

Není předmětem projektu, vzhledem k typu stavby.

3.6.4 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Jelikož se jedná o stavbu energetického charakteru, budou na ni brány ohledy jako na výrobní prostory. Pro výměnu vzduchu uvnitř strojovny A (kotel, rozdělovač, sběrač) jsou navrženy dva větráky na výměnu vzduchu. Ve strojovně B (kogenerační technologie) je navrženo vzduchotechnické potrubí a pro udržování stabilní teploty v zimních měsících je navržena cirkulační klapka. Stavba protihlukových předstěn bude zajišťovat útlum hluku jak do venkovních, tak i vnitřních prostor. Pro zamezení šíření vibrací bude KGJ ustavena na tlumiče chvění (silent bloky).

Osoba pověřená dohledem nad technologií bude vybavena OOPP. Osvětlení strojovny bude zajištěno ze stávajících světel v místnosti. Stavbou technologie kogenerace nedojde k nežádoucímu zastínění obytných místností a zároveň stavba nebude zabraňovat proslunění sousedních objektů. Nové rozvody tepla zajistí požadovanou tepelnou pohodu při pracovní činnosti stávajícího objektu.

3.6.5 Ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

Radon – není uvažován.

Bludné proudy – nejsou uvažovány.

Technická seismická – není uvažována.

Hluk – není uvažován.

Protipovodňová opatření – Není uvažováno, vzhledem k zátopové oblasti Q100.

3.7 Připojení na technickou infrastrukturu

3.7.1 Napojovací místa technické infrastruktury, přeložky

Napojovací místa plynu, potrubí vyvedení tepelného výkonu, potrubí předeřevu, potrubí primárního okruhu a potrubí spalínovodu jsou striktně definována napojovacími body na kogenerační jednotce. Vzduchotechnika bude vedena pod stropem místnosti strojovny B. Potrubí vody pro doplňování a pro kondenzátní nádržku jsou definovány ve výkresové dokumentaci, ale bude brán ohled na to, že budou napojena dle aktuální dispozice ve strojovnách. Napojení spalínovodu na kotel bude provedeno přímo ze zadní části kotle a povede nejkratší trasou mimo objekt. Napojení topné vody kotle bude provedeno z napojovacích přírub kotle a propojeno s rozdělovačem a sběračem v místnosti strojovny A.

Napojení plynu se provede na stávající HUA v areálu, přeložky nejsou potřeba. Napojení elektrické energie bude provedeno na stávající elektrorozvodnu v objektu číslo 1381.

3.7.2 Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky pro plynové potrubí, potrubí vyvedení tepelného výkonu, vzduchotechniky a spalínovodu jsou blíže popsány v jednotlivých dílčích technických zprávách.

3.8 Dopravní řešení

3.8.1 Popis dopravního řešení

Technologie kogenerace, akumulční nádrže a tepelné rozvody budou umístěny ve stávajícím objektu BRANO a.s. číslo 1381. Tento závod je již napojen na dopravní infrastrukturu.

3.8.2 Napojení území na stávající infrastrukturu

Tento závod je již napojen na dopravní infrastrukturu z ulice U Bečvy. Stávající řešení dopravy nebude stavbou ovlivněno.

3.8.3 Doprava v klidu

Stávající řešení dopravy nebude stavbou ovlivněno.

3.8.4 Pěší a cyklistické stezky

Není předmětem projektu, vzhledem k typu stavby.

3.9 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

3.9.1 Terénní úpravy

Nejsou předmětem projektu, vzhledem k typu stavby.

3.9.2 Použité vegetační prvky

Nejsou předmětem projektu, vzhledem k typu stavby.

3.9.3 Biotechnická opatření

Není předmětem projektu, vzhledem k typu stavby.

3.10 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

3.10.1 Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Navrhované technické řešení splňuje závazné podmínky produkce látek znečišťujících ovzduší pro provozování stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší dané zákonem č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší v platném znění a souvisejících prováděcích předpisů. Instalované zdroje mají garantovanou výstupní koncentraci pro oxidy dusíku do výše 500 mg/Nm³ a pro oxid uhelnatý do výše 650 mg/Nm³ vztaženo na normální stavové podmínky a suchý plyn při referenčním obsahu kyslíku 5%. Dle zákona č. 201/2012 je třeba zpracovávat rozptylovou studii a posudek.

Navrhované technické řešení předpokládá, že protihlukové předstěny a vlastní vnější konstrukce objektu, dostatečně utlumí provoz celého zařízení. Během stavby je však nutné počítat s krátkodobými zvýšenými hlukovými emisemi.

Při kopání základů pro akumulční nádrže dojde k výkopu cca 66 m³ přebytečné zeminy na parcele číslo 3769. Další drobné bourací práce (prostupy potrubí stěnami) budou

klasifikovány jako materiál z demolic a budou zařazeny do katalogu odpadů a nabídnuty k likvidaci autorizovaným firmám.

Splaškové vody nebudou za běžného provozního stavu stavbou technologie generovány. Případné úkapy z expanzního zařízení budou svedeny do splaškové kanalizace objektu. Stavba nebude mít vliv na akumulaci dešťové vody.

V souladu s platnou legislativou bude prostor olejového hospodářství vybaven záchytnou vanou pro zachyt případných úkapů či úniků oleje a také pod samotnou kogenerační jednotkou bude zhotovena záchytná vana.

Stavba nebude mít výrazný vliv na zdraví osob nebo životní prostředí. Realizací nedojde k významnému ohrožení přírody, krajiny, vodních zdrojů a léčebných pramenů.

3.10.2 Vliv na přírodu a krajinu

Ochrana dřevin, památkových stromů, rostlin a živočichů nebude stavbou dotčena. Ekologické funkce a vazby v krajině budou zachovány.

3.10.3 Vliv na soustavu chráněných území Natura 2000

Soustava chráněných území Natura 2000 nebude dotčena.

3.10.4 Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

V případě realizace projektu bude návrh zohlednění podmínek za závěru stanoviska EIA doplněn po vyjádření se příslušného úřadu.

3.10.5 Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Navržená technologie nezasahuje do ochranných a bezpečnostních pásem. V projektu nejsou navržena ochranná a bezpečnostní pásma.

3.11 Ochrana obyvatelstva

3.11.1 Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva

Pro plánovanou stavbu nejsou zapotřebí opatření civilní ochrany obyvatelstva. Řešení zásad prevence závažných havárií vychází ze stávajícího havarijního plánu objektu, nově bude rozšířen o zásady prevence havárií ve strojovnách. Zóny havarijního plánování projekt nevyžaduje, návrh nebude zapotřebí.

3.12 Zásady organizace výstavby

3.12.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Staveniště bude napojeno (vodou i elektrickým proudem) na stávající objekt, především z místnosti strojovny nebo po dohodě, z jiné více vyhovující místnosti areálu. Po dohodě s investorem zajistí dodavatel osazení podružného vodoměru na odběrné místo.

Pro vytvoření základu pod akumulční nádrže bude potřeba cca 60 m³ betonu. Jako podsyp bude potřeba cca 5 m³ štěrkového násypu. Betonáž a osazení výztuží zajistí dodavatelská firma.

3.12.2 Odvodnění staveniště

Odvodnění staveniště nebude třeba vzhledem k typu stavby. V případě náhlé průtrže, musí být stavební jáma pro betonáž základu akumulčních nádrží zakryta plachtou.

3.12.3 Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Projektovaná stavba je již napojena na technickou a dopravní infrastrukturu. Při vjezdu do areálu firmy BRANO a.s. je nutné respektovat interní závodní předpisy.

3.12.4 Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Prováděná stavba bude mít minimální vliv na okolní stavby a pozemky.

3.12.5 Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin apod.

Nebudou prováděny žádné bourací práce ani kácení porostů. Budou provedeny pouze prostupy pro potrubí skrz vnitřní a obvodové zdivo.

3.12.6 Maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé)

Stavba proběhne z větší části uvnitř budovy objektu na parcele číslo 3766/2. Stavební buňka na staveništi umístěna nebude. Skládka materiálu (pro ocelové potrubí) je navržena přímo uvnitř objektu – místnosti strojoven A a B. Akumulační nádrže budou po transportu z výrobního závodu ihned osazeny do své „konečné“ polohy.

K uskladnění drobného materiálu (armatury, kolena, aj.) bude využito místností strojoven A a B.

3.12.7 Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

V průběhu výstavby se budou vyskytovat odpady uvedené v tabulce číslo 3 a zatříděné dle Zákona 185/2001 Sb. a Vyhlášky 381/2001 Sb.

Kód odpadu	Druh odpadu	Hmotnost [t]
17 04 05	Železo a ocel	0,1
17 06 04	Izolační materiály neuvedené pod čísly 17 06 01 a 17 06 03	0,2
17 01 01	Beton	0,2
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	63,5
17 02 03	Plasty (plastové obaly apod.)	0,1

Tabulka č. 3 – Odpady při výstavbě

Odpady ze stavby budou nabídnuty k likvidaci autorizovaným firmám zabývajících se problematikou nakládání s odpady.

Odpovědnost za nakládání se stavebními odpady během výstavby vyplyne z platné smlouvy o dílo, uzavřené mezi objednavatelem a zhotovitelem stavebních prací. Při realizaci stavby budou dodržena ustanovení zákona 185/2001 Sb. o odpadech a vyhlášky 381/2001 Sb. – Katalog odpadů. Množství jednotlivých odpadů bude upřesněno v technologické přípravě jednotlivých odborných realizačních firem.

Po dobu provádění stavby se nepředpokládá závažné narušení životního prostředí. Pro okolní prostředí se nepředpokládá nepřiměřená zátěž z hlediska hluku ani z hlediska exhalací. Stavební práce budou prováděny v denní době. Zhotovitel garantuje, že hygienické imisní limity hluku a vibrací ve stavbách pro bydlení, občanského vybavení a ve venkovním prostoru – vše v rozsahu předmětu díla – nepřekročí nejvyšší přípustné hodnoty. Z důvodů následného určení dodavatele stavby není možné určit konkrétní hodnoty hluku při provádění stavby.

3.12.8 Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Pro vytvoření základu pod akumulární nádrže bude potřeba odebrat cca 63,5 m³ zeminy. Ta bude řešena dle bodu 3.12.7.

3.12.9 Ochrana životního prostředí při výstavbě

Stavba nepodléhá režimu zvláštního právního předpisu o posuzování vlivu staveb na životní prostředí. Lze konstatovat, že při výstavbě nebude stávající stav životního prostředí téměř zasažen, je počítáno jen s dočasným zvýšením hluku a prachu během výstavby.

Je potřeba respektovat veškerá práva uživatelů stávajícího i okolních objektů tzn. dbát o co největší omezení hlučnosti stavebních strojů, omezení prašnosti a podobně.

3.12.10 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Uvedeno v příloze E, pod názvem P-04_Plan_BOZP.

3.12.11 Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Projekt nevyžaduje, návrh řešení nebude zapotřebí.

3.12.12 Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Projekt nevyžaduje, návrh řešení nebude zapotřebí.

3.12.13 Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby

Pro bezpečnost a ochranu zdraví třetích osob bude zajištěno včasné informování o prováděných pracích a dále budou vyvěšeny informační tabulky. Stavba a staveniště musí být označeny následovně:

a) V prostoru vnitřních montáží

Příslušnou identifikační tabulí a minimálně bezpečnostními značkami - tabulkami:

Zákazové tabulky: „Zákaz vstupu na staveniště“ a „Nepovolaným vstup zakázán“

Příkazové tabulky: „Vstup jen v ochranné obuvi“, „Použít ochrannou přilbu“, „Vstup jen s reflexní vestou“ a „Použij ochranné brýle“.

Výstražné tabulky: „Pozor staveniště“, „Pozor na zavěšené břemeno“ a „Nebezpečí pádu“.

b) V prostoru venkovních montáží

Příslušnou identifikační tabulí a minimálně bezpečnostními značkami - tabulkami:

Zákazové tabulky: „Zákaz vstupu na staveniště“

Příkazové tabulky: „Vstup jen v ochranné obuvi“, „Použít ochrannou přilbu“, „Vstup jen s reflexní vestou“ a „Použij ochranné brýle“.

Výstražné tabulky: „Pozor staveniště“, „Pozor na zavěšené břemeno“.

3.12.14 Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Zahájení stavby se předpokládá v roce 2014, s předpokládanou dobou výstavby 4 měsíce. Celá stavba bude realizována bez časového členění na etapy.

Po vyčištění popř. demontáži stávajících zařízení v zájmovém prostoru strojoven bude možné instalovat KGJ a špičkovací kotel, zároveň bude započato s výkopem pro základ akumulčních nádrží, budou zahájeny práce na připojení plynu od stávajícího HUA a ve strojovně bude vytvořen odtokový kanálek pro odvod kondenzátu. Během technologické přestávky na vytvrzení základu pod akumulční nádrže budou pokračovat práce na tepelných a plynových rozvodech, budou započaty práce na tepelných rozvodech pro vytápění v areálu a budou osazována otopná tělesa.

Po vytvrzení základu dojde k umístění akumulčních nádrží a jejich připojení na tepelné rozvody. Po ustavení, bude KGJ napojena na tepelné potrubní rozvody, provede se dopojení na potrubí spalinovodu, plynu a suchého chladiče. Po ustavení kotle se provede připojení na tepelné rozvody a spalinod. Ve strojovnách se provede osazení armatur, rozváděčů, čidel a provede se montáž elektro rozvodů. Dále bude vybudována protihluková předstěna. V závěru stavby se provede napojení na technologické celky. Nakonec budou provedeny tlakové zkoušky potrubí, plnění systému, izolace potrubí a bude provedeno vyvážení celé otopné soustavy včetně okruhů KGJ.

Orientační lhůty výstavby:

Zahájení stavby:	06/2014
Základy pod akumulaci:	06-07/2014
Osazení technologie:	07/2014

Potrubní propoje:	07-08/2014
Rozvody pro vytápění:	08-09/2014
Izolace:	10/2014
Ukončení výstavby:	10/2014
Zahájení zkušebního provozu	10/2014

Celá stavba bude realizována bez časového členění na etapy.



4 D – Dokumentace stavebních objektů

Stavební část

Technická zpráva

K projektu diplomové práce.

Jelikož stavební objekt byl postaven v roce 2009, jedná se relativně o novou stavbu, stavěnou na základě tehdejších zvyklostí a předpisů a s tím souvisejícími vadami a nedostatky.

Předmětem této stavební dokumentace je pouze zkrácený popis částí vycházející z dokumentace skutečného stavu celého objektu. Tato technická zpráva a výkresová dokumentace na ni navazující jsou zpracovány pouze v minimálním nutném rozsahu pro diplomovou práci, jejímž předmětem není stavební část jako celek, ale pouze prvky navazující na technologii kogenerační jednotky a využití jejího tepelného potenciálu spojené s akumulací tepla.

4.1 Architektonicko-stavební řešení

4.1.1 Účel objektu, funkční náplň a kapacitní údaje

V objektu BRANO a.s. probíhá výroba, vývoj forem pro lisování, vlastní lisování, montáže a skladování hotových plasto-kovových, plastových a kovových prvků a dílů. Dále je v objektu administrativa a projekce potřebná pro samotnou výrobu.

Kapacitní údaje:

V provozu lisovny plastů je zaměstnáno cca 78 žen a 40 mužů rozdělených do 8mi hodinových směn ve dvousměnném provozu. V jedné směně je maximálně 45 žen a 25 mužů.

Zastavěná plocha:	3 710 m ²	
Obestavěný prostor:	44 080 m ³	
Počet zaměstnanců - ženy:	78 os	
- muži:	40 os	
Směnný provoz:	2 směny	I. 43ž 23m II. 35ž 17m
Zásobování:	nákladní auta bez návěsu	
Četnost zásobování:	3-4/den	
Instalovaný příkon EE:	1 350 kW _e (r. 2013)	

4.1.2 Architektonické, výtvarné, materiálové a dispoziční řešení stavby, bezbariérové užívání stavby a celkové provozní řešení stavby

Jedná se o nepodsklepenou dvoupodlažní stavbu, členěnou dvěma hlavními halami s vystouplým vstupem. Objekt je zastřešen sedlovou střechou s minimálním spádem 5%. Přístup je řešen po chodníku ze zámkové dlažby v úrovni trávníku. Do objektu se vchází dvěma samostatnými vstupy – na západní straně objektu (hlavní vstup) a na jižní straně objektu (vedlejší vstup). V prostoru hlavního vstupu je řešeno prosklení se stáním pro 4 osobní automobily (návštěvy a vedení). Vjezd na oplocený pozemek je přes hlavní bránu (situována u vedlejšího vchodu na jižní straně objektu).

Nosné konstrukce objektu jsou navrženy tak, aby v maximální míře umožňovaly variabilitu a flexibilitu prostoru. Všechny navržené konstrukce splňují normové požadavky ze statického hlediska.

Světlá výška v 1NP je 4,6 m, ve 2NP je prostor otevřen až do výšky hřebene (cca 12 m a 13,5 m). Stropy v prostorách administrativy a jsou sníženy na světlou výšku 3,0 m pomocí podhledů.

Obě podlaží jsou propojena dvěma schodišti a hydraulickým nákladním výtahem o celkové nosnosti 3500 kg.

Prostory administrativy jsou řádně prosvětleny včetně zajištění umělého osvětlení (většina objektu).

Fasáda objektu je stříbrno-šedá s průběžným pruhem modré barvy (dle požadavku investora), přičemž horní okraj pruhu je v úrovni horní hrany okenních otvorů v 1NP. Fasáda u hlavního vstupu je prosklená. Na východní straně objektu je instalováno ocelové požární schodiště a nad tímto schodištěm je umístěno logo. Další loga jsou umístěna na severní stěně (uprostřed) a na západní stěně (zrcadlově obráceně k logu u požárního schodiště). Loga jsou tmavě modré barvy. Střecha objektu je ve stříbrno-šedé barvě jako fasáda objektu. Okenní rámy, dveřní rámy, žlaby, svody a požární schodiště jsou v barvě žluté.

Celkový architektonický výraz stavby dosahuje vyváženosti a navazuje tak na dispozici vlastního objektu. Použité konstrukce a materiály odpovídají charakteru a účelu stavby, přičemž celý objekt je pojat tak, aby vzhledem ke svému poslání a především účelu působil

střízlivě. Celkové architektonické řešení objektu svým měřítkem a tvarem navazuje na své okolí, tzn., že není v zásadním kontrastu a nenarušuje jeho ráz.

Na přilehlých parcelách číslo 3769 a 3770/2 je řešeno parkování pro zaměstnance a také odstavná plocha pro zásobování. Parkoviště je asfaltové.

Objekt samotný je rozčleněn na několik provozně-funkčních částí (administrativní, provozní, sklady, hygienická zařízení atd.).

4.1.3 Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí

Na bezpečnost při užívání stavby je pohlíženo, dle charakteru stavby, jako na výrobní závod. Uvnitř areálu platí předepsané závodní předpisy, které svým rozsahem zohledňují konkrétní prostory (montáže, skladovací prostory, výrobní prostory atd.).

Pracovníci jsou vybaveni OOPP, nově budou pro technologii vystavěny protihlukové příčky (ve strojovně B), aby nedošlo k přenosu hluku do kanceláří projekce a administrativy. Pracovní prostory jsou řádně osvětleny. Obsluha technologických celků a montáží je důkladně proškolená.

4.1.4 Stavební fyzika – tepelná technika, osvětlení a oslunění, akustika

Před samotnou realizací stavby byl proveden tepelně technický výpočet. Vzhledem k části tohoto projektu (vytápění objektu), bylo vycházeno z jeho výsledků při tvorbě aktualizovaného výpočtu, který je uveden v příloze E, pod názvem P-02_Tep_tech_hodn a P-05_Tep_ztraty.

Osvětlení a oslunění objektu vychází z původní dokumentace a novými úpravami nebude dotčeno.

Akustická hlediska nové technologie jsou řešena v rámci tohoto projektu a jsou blíže popsána v jednotlivých technických zprávách. Jedná se především o akustické předstěny ve strojovně B a o instalaci anti vibračních pružin (silent bloků) pod kogenerační jednotku.

4.1.5 Požadavky na požární odolnost konstrukcí

Vychází se z požadavků, kladené na počátku stavby. Obvodový plášť ze sendvičových izolačních panelů má požární hodnocení EW 15/EI 20. Železobetonový skelet je natřen potíhořlavou látkou.

4.2 Stavebně konstrukční řešení

Tato část popisuje stav konstrukcí tak, jak je udán v dokumentaci pro stavební povolení stávajícího objektu a z technické prohlídky objektu provedené projektantem. Z finančních důvodů nebylo možné provádět v objektu sondy, vrty a výkopy.

4.2.1 Popis navrženého konstrukčního systému stavby

Základy

Základová zemina je dle IG průzkumu dostatečně únosná. Základy jsou provedeny jako železobetonové pasy a železobetonové patky. Základová spára je v hloubce -1,8 m. Velikost a tvar patek určuje výkresová dokumentace. Založení nosných sloupů bylo navrženo do prefabrikovaných kalichů 1000 x 1000 x 900 mm (DxŠxV). Horní hrana všech kalichů je na úrovni -0,5 m. Všechny patky jsou centricky umístěny pod nosnými sloupy osově. Pro vynesení základových prahů podporujících ocelovou konstrukci a opláštění jsou v mezilehlých osách 2E-I, 8A-E, 13A-F a 10F-I uloženy monolitické nearmované roznášecí bloky rozměru 1000 x 1000 x 1500 mm (DxŠxV). Tyto bloky jsou umístěny pod ocelové nosníky. Bloky byly betonovány současně s monolitickými trámy, které nahrazují základové nosníky v místě vjezdových vrat. Monolitické trámy jsou armované a jejich rozměr je 5000 x 500 x 900 mm (DxŠxV). Trámy jsou uloženy na monolitické patky. Požadovaná půdorysná tolerance byla ± 20 mm, výšková tolerance ± 10 mm.

Základ pod akumulační nádrže je řešen samostatně v části DSO 01.1 – Základ pod akumulační nádrže.

Svislé konstrukce

Nosný systém stavby je navržen v modulové koordinaci. Hlavní nosnou konstrukcí objektu je železobetonový skelet – soustava 13 podélných rámců osově vzdálenosti 6 m. Rámy s rozponem příčlí $2 \times 12 + 10 + 8 + 12 + 3 \times 10$ m. Příčle, které jsou uloženy na částečně zapuštěnou konzoli, mají průběžný ozub 100 mm pro uložení stropních panelů Spiroll tloušťky 250 mm. Sloupy v osách 1; 2; 4; 6; 8; 10; 11 a 13 jsou průběžné přes 2NP, kde vynášejí vazníky střešní roviny. Sloupy v ostatních osách končí pod příčlemi. Světlá výška pod příčlí je 4,0 m.

Obvodový plášť tvoří sendvičové PUR panely Kingspan KS1000 AWP tloušťky 100 mm se skrytým kotvením. Kotvení je provedeno do železobetonových sloupů a pomocné ocelové konstrukce. Vnitřní příčky jsou provedeny z tvárnic Ytong tloušťky 100 mm a ze sádkartonových desek Knauf tloušťky 12,5 mm. Ve 2NP jsou příčky vyzděny až po střešní plášť.

Prostupy potrubí a protihlukové předstěny jsou řešeny samostatně v části DPO 01.2 – Prostupy potrubí a DPO 01.3 – Protihlukové stěny.

Vodorovné konstrukce

Podlaha 1NP byla navržena jako 50 mm betonová roznášecí vrstva, hydroizolace, 110 mm extrémně únosné tepelné izolace Styrodur 5000 a krycí roznášecí drátkobetonovou vrstvou tloušťky 140 mm. Vodorovnou nosnou konstrukci mezi 1NP a 2NP tvoří železobetonové stropní panely Spiroll 250 šířky 1200 mm a délky 7,4; 5,6 a 1,7 m, dále je zabudována tepelná izolace Styrodur 5000 o tloušťce 50 mm a krycí roznášecí vrstva betonu 20 mm. Při pokládce stropních panelů bylo nutné provádět dobetonávky (D1-D4). Stropní panely jsou vyloženy tak, aby byly dodrženy stavební otvory - výtahová šachta se schodištěm 5600 x 6500 mm a schodiště 7400 x 5160 mm.

Železobetonové průvlaky a rámy jsou součástí celého skeletu. Průvlaky jsou tvaru obráceného T, okrajové průvlaky (ty, které jsou v kontaktu s opláštěním budovy) jsou tvaru obráceného L. Výška obráceného T je 600 mm, šířka 600 / 400 mm (vrchní / spodní část). Stropní rovina je doplněna po obvodě ztužidly s ozubem 100 mm. Konstrukční výška ve 2NP je proměnná v závislosti na spádu vazníku 5%.

Mezi osami A-B a B-C bylo uvažováno se jeřáby o nosnosti 50 kN, pro které byly navrženy železobetonové konzoly s vyložení 400 mm ve výšce 3,9 m. Tyto jeřáby nejsou namontovány a dle vyjádření investora se neplánuje jejich nainstalování.

Rozměry a délky jednotlivých konstrukčních prvků jsou znázorněny ve výkresové dokumentaci.

Střešní rovina byla navržena z vazníků rozponu 12; 10 a 6 m. 6 m vazník byl navržen jako sedlový. Přímé vazníky mají jednotnou výšku průřezu 800 mm. Spád vazníků je 5%, osová vzdálenost vazníků je dána výkresovou dokumentací. Prostorová tuhost ve směru kolmém na vazníky je zajištěna ocelovou konstrukcí U120 v osách 8; 10; 11; 13 a E; F; G; H a I.

V prostorách se sníženým stropem je proveden závěsný sádrokartonový podhled. Střešní plášť je tvořen ze střešních panelů Kingspan KS1000 RW tloušťky 120 mm. Zatížení střechy je uvažováno $0,5 \text{ kN/m}^2$. V rámci opláštění byl navržen od úrovně -0,3m po +0,2m prefabrikovaný železobetonový základový nosník, který je uložen na horní líc prefabrikovaných kalichů. Základové nosníky průřezu 500 x 200 mm jsou vsazeny mezi sloupy tak, aby licovaly s vnější stranou objektu.

Spojující konstrukce

Obě schodiště uvnitř objektu jsou železobetonová, požární schodiště mimo budovu je ocelové. Z horní podesty požárního schodiště je proveden ocelový požární žebřík vedoucí nad střechu budovy.

Výplně otvorů

Okna v obvodovém plášti jsou navržena plastová s izolačním dvojsklem o jednotném rozměru 1200 x 1600 mm. Vstupní dveře (hlavní vchod) jsou automatické o rozměrech 2000 x 2000 mm s bezpečnostní fólií. Prosklené dveře (vedlejší vchod) jsou také prosklené automatické o rozměru 1600 x 2000 mm s bezpečnostní fólií.

Venkovní dveře 900 x 1970 (místnost 1.9) jsou jednokřídlé ocelové s tepelnou izolací v ocelové zárubni. Venkovní dveře do rozvodny (místnost 1.7) jsou ocelové s tepelnou izolací, ovšem dvoukřídlé.

Vnitřní dveře jsou typizované, šířky 600; 800 a 900 x 1970 mm jednokřídlé a 1600 x 1970 mm dvoukřídlé plné nebo částečně prosklené s oboustranným okopovým nerezovým plechem o výšce 250 mm, osazené do ocelových zárubní. Všechny dveře jsou označeny štítkem a číslem místnosti.

Venkovní i vnitřní sekční vrata mají rozměry 4000 x 4500 mm; 4000 x 4000 mm; 3000 x 4000 mm a 3400 x 4500 mm a jsou osazeny v ocelových rámech.

Výkresová dokumentace stavební části je součástí přílohy diplomové práce.



5 D – Dokumentace stavebních objektů

DSO 01.1 – Základ pod akumulční nádrže

Technická zpráva

K projektu diplomové práce.

5.1 Popis navrženého konstrukčního systému stavby

Pro akumulční nádrže je navržen betonový základ, jedná se o monolitický blok s kari výztuží. Tento blok bude vybetonován na parcele číslo 3769 v rohu objektu. Rozměry betonového kvádru jsou 4,0 x 8,4 x 1,8 m. Hloubka založení se shoduje s hloubkou založení objektu (-1,8 m).

K akumulaci vyrobeného tepla v KGJ jsou pro výrobu, na dobu 8 hodin, technologické linky lakovny, navrženy dvě akumulční nádrže o celkovém objemu 207,5 m³ (2 x 103,75 m³). Nádrže budou osazeny čidly pro sledování potřebných údajů (teploty). Teplotní spád na vstupu a výstupu vody z nádrží je 90/70°C. Nádrže budou vybaveny tepelnou izolací tloušťky 200 mm s oplechováním hliníkovým plechem.

Výška nádrží cca 10,5 m, průměr nádrží cca 3,6 m.

5.2 Definitivní průřezové rozměry konstrukčních prvků

5.2.1 Navržený výrobek

Navržen je betonový základ, vyztužený kari sítěmi.

Délka základu: 8,4 m

Šířka základu: 4,0 m

Hloubka základu: 1,8 m

Šterkový podsyp: 0,15 m (zhutněný)

Kari síť: ø8-100/100

5.2.2 Materiál

Materiál na zhotovení základu je beton C25/30. Výztuže tvoří ocelové kari síť ø8-100/100 u horní, střední i dolní plochy základu s krytím min. 45 mm.

5.2.3 Hlavní konstrukční prvky

Jedná se o monolitický základový blok, na který budou postaveny dvě akumulární nádrže o celkové hmotnosti cca 2 x 119 tun. Nádrže budou do základu ukotveny – každá přes 4 ocelové plotny, kterými budou zakončeny opěrné nohy nádrží.

Při betonování bude položen kolem obvodu a středem základu zemní pás FeZn 30 x 4 mm, s vyvedením pásu v místě středu základu na zadní straně u objektu. Délka vyvedení pásu nad úroveň terénu bude 500 mm.

Délka pásu: $L = 2 * 4,0 + 2 * 8,4$ (obvod) + 4,0 (střed) + 0,5 + 0,5 + 0,5 (rezerva) = 30,3 m.

5.3 Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

Hodnoty uvažovaných zatížení budou blíže popsány ve statickém výpočtu, zde jsou uvedeny pouze ty nejdůležitější hodnoty. V případě realizace musí být vypracován statický posudek.

Tabulková únosnost G2 pro šířku základu 4 m v hloubce 1,8 m: 750 kPa

Vlastní váha 1 akumulární nádrže: 15 t

Vlastní váha vody v nádrži: 104 t

5.4 Jakost provedení, technologický postup

5.4.1 Jakost provedení

Tolerance na hloubku základu je ± 50 mm. Tolerance na šířku a délku základu je ± 20 mm.

5.4.2 Návrh technologického postupu

Ve vlastní realizaci dojde k vyřezání stávající asfaltové plochy a výkopu zeminy do hloubky 1,95 m. Po vyhloubení jámy bude navezen štěrkový podsyp 0,15 m a bude provedeno jeho zhutnění. Následně bude vybetonován betonový základ s kari sítěmi. Po technologické přestávce (zrání betonu) bude možné na základ umístit akumulční nádrže.

Pozn.: Technologický postup musí být předmětem aktualizace s konkrétní realizační firmou. Výše jsou uvedeny pouze hlavní prvky postupu.

5.5 Zajištění stavební jámy

Stavební jáma bude označena červenobílou páskou a cedulkami. Hloubka jámy bude 1,95 m.

5.6 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Žádné zvláštní zásady nejsou stanoveny vzhledem k typu stavby.

5.7 Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury a software

- ČSN 73 0037 – Zemní a horninový tlak na stavební konstrukce.
- ČSN 73 0035 – Zatížení stavebních konstrukcí.
- ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí.
- ČSN EN 1990 – Zásady navrhování konstrukcí.
- ČSN EN 1992 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- TPG 811 01 – Soustrojí s motory na plynná paliva. Instalace a provoz.
- Microsoft Excel.
- Autodesk AutoCAD Plant 3D.

- Plán BOZP.

5.8 Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem

Jako závazný podklad byla použita dokumentace skutečného provedení stavby, dokumentace pro stavební povolení, zaměření skutečného stavu a technický průzkum.

Vzhledem k neúplným údajům – zejména rozvody kanalizace pod asfaltovou plochou – si projektant uvědomuje možné nepředpokládané kolize navrhovaného základu se stávajícím provedením stavby. Pokud takové skutečnosti nastanou, budou řešeny ve spolupráci jak s objednatelem, tak i se zhotovitelem a technickým dozorem. Projektant dále doporučuje před započítím stavby detailní projednání se zhotovitelem základu.

Nedílnou součástí této technické zprávy je výkresová.



6 D – Dokumentace stavebních objektů

DSO 01.2 – Prostupy potrubí

Technická zpráva

K projektu diplomové práce.

6.1 Popis navrženého konstrukčního systému stavby

Pro prostupy potrubí vzduchotechniky budou vybourány otvory ve východní stěně strojovny B. Rozměry jednoho vybouraného otvoru jsou navrženy 1200 x 1200 mm, ve výšce +2,8 m (spodní hrana otvoru).

Ve strojovně A budou zhotoveny dva kruhové otvory o průměru 270 mm pro větráky, ve výšce +2,0 m (od osy otvorů).

Potrubí spalínovodu KGJ a kotle bude procházet také východní stěnou – spalínovod KGJ ve strojovně B, spalínovod kotle ve strojovně A. Průměr spalínovodu KGJ i kotle je 250 mm s tepelnou izolací tloušťky 100 mm. Oba otvory jsou navrženy o průměru 500 mm, ve výšce +3,2 m (KGJ) a +0,8 m (kotel). Výšky jsou uvedeny k osám otvorů.

Potrubí tepelných rozvodů (vedoucí do/z akumulčních nádrží) je vedeno skrz východní stěnu. Pro toto potrubí bude vytvořen otvor o rozměrech 700 x 700 mm, ve výšce -1,9 m (spodní hrana otvoru).

Pro potrubí na odvádění přebytečného tepla z chlazení palivové směsi je navržen otvor o rozměrech 400 x 200 mm, ve výšce +2,98 m (spodní hrana otvoru).

Kolem průchodů potrubí skrz vnější plášť budovy bude z obou stran provedeno oplechování s ucpávkami dle PBŘ stavby.

Pro potrubí přívodu vody bude zhotoven malý otvor v západní stěně strojovny B o průměru 50 mm, ve výšce +3,8 m (k ose otvoru).

Mezi strojovnami A a B, budou vybourány dva otvory pro ocelové potrubí o rozměrech 350 x 620 mm a 290 x 570 mm. Výška otvorů je +3,4 m od spodní hrany.

Pro potrubí k předehřevu technologie budou vybourány otvory v příčkách mezi místnostmi 1.5 (strojovna A), 1.4 (hlavní chodba) a 1.21a (nástrojárna A). Otvory budou o rozměrech 290 x 570 mm, ve výšce +3,4 m (od spodní hrany otvoru).

Potrubí tepelných rozvodů (vedoucích do/z akumulčních nádrží a do/z technologie) je vedeno skrz příčku místnosti 1.5 (strojovna A), 1.4 (hlavní chodba), 1.28 (příruční sklad 2) a 1.3 (příruční sklad 1). Rozměry otvorů jsou stejné, a to 700 x 890 mm, ve výšce +3,14 m (od spodní hrany). Potrubí technologie dále prochází do místnosti 1.2 (skald výrobků – expedice),

kde je navržen otvor o rozměrech 515 x 315 mm, ve výšce +3,14 m (od spodní hrany otvoru). Toto potrubí pak vede ještě přes místnost 1.25 (sklad náhradních dílů) až do místnosti 1.1 (lisovna plastů). Otvory mezi těmito místnostmi mají navržené rozměry 515 x 315 mm, ve výšce +3,64 m (od spodní hrany otvorů).

Přes stropní konstrukci v strojovny A (místnost 1.5) bude vyvrtáno šest otvorů pro topné větve D, E a F o průměru 4 x 70 mm a 2 x 100 mm.

Kolem průchodů potrubí skrz vnitřní příčkové zdivo bude provedeno izolování proti ohni ucpávkami dle PBŘ stavby.

6.2 Definitivní rozměry konstrukčních prvků

6.2.1 Navržený výrobek

Rozměry bouraných otvorů, jak ve vnějším obvodovém plášti, tak i v příčkovkách YTONG tloušťky 100 mm jsou definovány v bodě 6.1.

Požární odolnosti prostupů potrubí budou dány PBŘ stavby.

6.2.2 Materiál

Vhodný materiál na zhotovení ucpávek bude vybrán dle PBŘ stavby. Dle zkušeností projektanta se ale bude jednat o zpěňující protipožární tmel CP 611 A a elastický protipožární tmel CP 301 S.

O montáži protipožárních ucpávek musí být zhotoven doklad o montáži požárně bezpečnostního zařízení, včetně dokumentace a dokladu o provozuschopnosti.

6.2.3 Hlavní konstrukční prvky

Jedná se pouze o bourané otvory pro potrubí (ev. kabeláž) a zhotovení protipožárních prostupů.

Specifické požadavky

Součástí požárních ucpávek prostupů všech vedených potrubí a kabelů je vybavení strojovny požárními prvky a cedulkami (dle PBŘ) a vybavení strojovny bezpečnostními a informačními prvky.

6.3 Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

Hodnoty uvažovaných zatížení nejsou brány v úvahu, vzhledem k typu stavby.

6.4 Jakost provedení, technologický postup

6.4.1 Jakost provedení

O jakosti provedení bude vyhotoven doklad o kontrole provozuschopnosti požárně bezpečnostního zařízení (PBZ) a v rámci dokumentace musí být předán také doklad o oprávnění osob k montáži PBZ, doklad potvrzující požadované vlastnosti PBZ, prohlášení o shodě výrobků, certifikáty výrobků, doklad o umístění hasicích přístrojů a zápis o kontrole hasicích přístrojů.

6.4.2 Návrh technologického postupu

Ve vlastní realizaci dojde k vyřezání otvorů do obvodového pláště KINGSPAN – pro vzduchotechnické potrubí, pro spalínovody a pro potrubí CHPS. Pro ostatní prostupy potrubí budou vybourány otvory skrz plynosilikátové příčky. Pokud by došlo k nepřiměřenému vybourání, bude třeba toto dozdít plynosilikátovými tvárnicemi a zapravit poškozené omítkoviny.

Pozn.: Technologický postup musí být předmětem aktualizace s konkrétní realizační firmou. Výše jsou uvedeny pouze hlavní prvky postupu.

6.5 Zajištění stavební jámy

Stavební jáma nebude v průběhu stavby zřizována.

6.6 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Žádné zvláštní zásady nejsou stanoveny vzhledem k typu stavby.

6.7 Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury a software

- ČSN 73 0872 – Požární bezpečnost staveb – Ochrana proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením.
- ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb – výrobní objekty.
- ČSN 73 0821 Požární odolnost stavebních konstrukcí, ed. 2.
- TPG 811 01 – Soustrojí s motory na plynná paliva. Instalace a provoz.
- HILTI Požární bezpečnost – prostupy konstrukcí.
- Microsoft Excel.
- Autodesk AutoCAD Plant 3D.
- Plán BOZP.

6.8 Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem

Jako závazný podklad byla použita dokumentace skutečného provedení stavby, dokumentace pro stavební povolení, zaměření skutečného stavu a technický průzkum.

Pokud nastanou nepředvídatelné skutečnosti, budou řešeny ve spolupráci jak s objednatelem, tak i se zhotovitelem a technickým dozorem.



7 D – Dokumentace stavebních objektů

DSO 01.3 – Protihlukové stěny

Technická zpráva

K projektu diplomové práce.

7.1 Popis navrženého konstrukčního systému stavby

Protihlukové stěny jsou navrženy u západní, jižní a východní stěny v místnosti strojovny B. Jedná se o sádkartonové příčky, se vzduchovou mezerou vyplněnou izolací – minerální vatou. Požární odolnost příčky musí splňovat požadavky PBR stavby.

7.2 Definitivní rozměry konstrukčních prvků

7.2.1 Navržený výrobek

Navrženy jsou tři příčky (předstěny) ze sádkartonových panelů, tloušťky 2 x 15 mm a 120 mm vzduchová mezera, vyplněná 100 mm minerální vatou Airrock ND.

Délka příček:	2 x 8,495 m, 1 x 9,2 m
Výška příčky:	3,8 m (východní předstěna)
Výška příčky:	4,6 m (západní předstěna)
Výška příčky:	4,6 m (jižní předstěna)
Šířka příček:	30+100+20 = 150 mm (SDK+ minerální vata+VZD. mezera)

7.2.2 Materiál

SDK desky Knauf GREEN 2 x 15 mm upevněny na R-CW a R-UW profilech, izolace 100 mm AIRROCK ND a vzduchová mezera 20 mm.

7.2.3 Hlavní konstrukční prvky

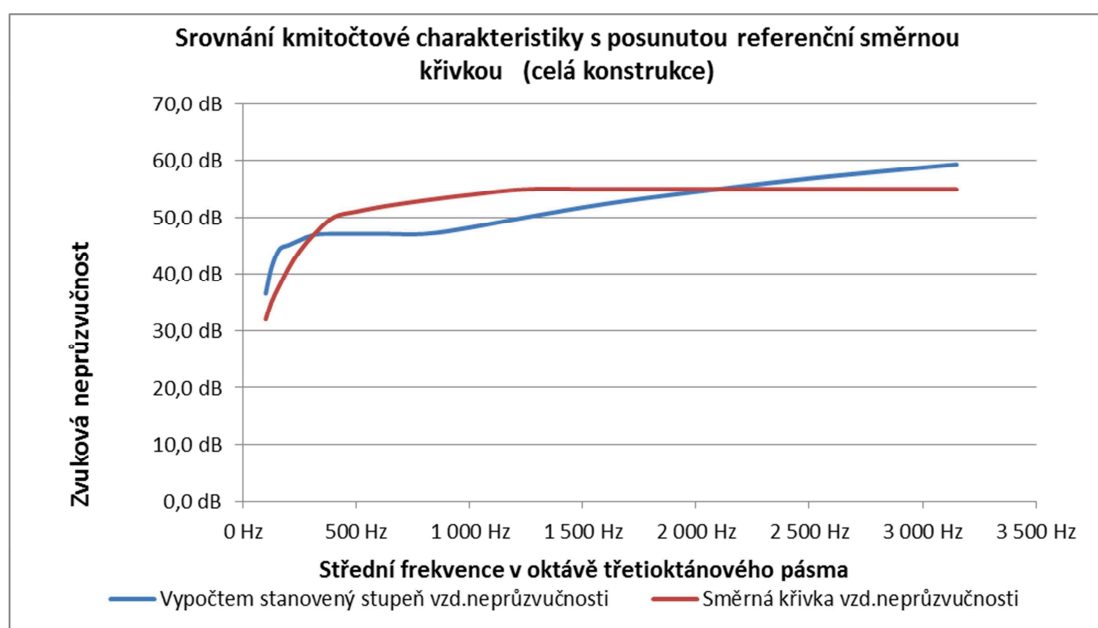
Hlavními konstrukčními prvky příček jsou R-CW a R-UW kovové profily, na které budou namontovány SDK desky.

Specifické požadavky

Po dokončení všech provedených prací je požadována oprava drobných oděrek nejen ve strojvnách, ale i po potrubní cestě (možné oděrky vzniklé při instalaci potrubí).

Na závěr je požadována výmalba interiéru strojoven, barvu určuje investor.

Výpočtem bylo stanoveno, že stavební neprůzvučnost konstrukce $R'_{w} = 49$ dB, což při provozním hluku KGJ 115 dB znamená, že v místnosti 1.4 (chodba) bude vyvozován hluk 66 dB. Tato hodnota je menší než požadovaná hodnota 70 dB.



Graf 1 – Graf srovnání kmitočtových charakteristik se směrnou křivkou.

7.3 Hodnoty užitných, klimatických a dalších zatížení uvažovaných při návrhu nosné konstrukce

Hodnoty uvažovaných zatížení nejsou brány v úvahu, vzhledem k typu stavby.

7.4 Jakost provedení, technologický postup

7.4.1 Jakost provedení

Tolerance rozměrů (kolmost na podlahu, spodní/vrchní část) na výšku příček je ± 20 mm.

7.4.2 Návrh technologického postupu

Konstrukce příček musí být vybudována po ustavení kogenerační jednotky a před montáží potrubních tras.

Nejdříve se zhotoví rošty z kovových profilů, provede se výplň minerální vatou a na kovové profily budou přichyceny SDK desky.

Pozn.: Technologický postup musí být předmětem aktualizace s konkrétní realizační firmou. Výše jsou uvedeny pouze hlavní prvky postupu.

7.5 Zajištění stavební jámy

Stavební jáma nebude v průběhu stavby zřizována.

7.6 Požadavky na kontrolu zakrývaných konstrukcí

Je přepsána kontrola upevnění minerální vaty v předstěně.

7.7 Seznam použitých podkladů, ČSN, technických předpisů, odborné literatury a software

- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb.
- TPG 811 01 – Soustrojí s motory na plynná paliva. Instalace a provoz.

- ROCKWOOL – Akustika průmyslových staveb.
- KNAUF – Sádrokartonové příčky.
- Autodesk AutoCAD Plant 3D.

7.8 Specifické požadavky na rozsah a obsah dokumentace pro provádění stavby, případně dokumentace zajišťované jejím zhotovitelem

Jako závazný podklad byla použita dokumentace skutečného provedení stavby, dokumentace pro stavební povolení, zaměření skutečného stavu a technický průzkum.

Pokud nastanou nepředvídatelné skutečnosti, budou řešeny ve spolupráci jak s objednatelem, tak i se zhotovitelem a technickým dozorem. Projektant dále doporučuje před započítím stavby detailní projednání se zhotovitelem protihlukových předstěn.

Nedílnou součástí této technické zprávy je výkresová dokumentace.



8 D – Dokumentace inženýrských objektů

DIO 01.1 – Odvodní kanálek a přívod vody

Technická zpráva

K projektu diplomové práce.

8.1 Technické údaje

8.1.1 Bilance potřeb médií a energií

Odvodní kanálek

Médium: Splašková voda, úkapy z přepadu vyrovnávací nádrže

Bez nároků na elektrickou energii.

Přívod vody

Médium: Voda z vodovodního řadu

Bez nároků na elektrickou energii.

8.1.2 Tlakové poměry

Odvodní kanálek

Gravitační systém.

Přívod vody

Tlak vody z vodovodního řadu v areálu závodu.

8.1.3 Připojení na odpady

Odvodní kanálek

Připojení na stávající kanalizaci v závodu. V projektu je navržena nová odbočka na stávající potrubí ve strojovně B. Kanálek je určen pro sběr a odvod splaškové vody.

Přívod vody

Není potřeba napojovat na odpad.

8.2 Popis technického řešení

8.2.1 Odvodní kanálek

Jedná se o kanálek ve stávající místnosti strojovny B. Kondenzátní záchytná nádoba, DN 350 (trubka $\varnothing 355,6 \times 5,0$ mm, mat. 1.4301 a jako dno válcovaný nerez plech tl. 5mm, mat. 1.4301), bude instalována v blízkosti spalínového výměníku, výška nádoby 600 mm. Do této otevřené nádoby bude napojeno kondenzátní potrubí z KGJ (spalínový výměník I. a II. stupně) $\varnothing 22,0 \times 2,0$ mm, mat 1.4301 a z tlumiče hluku spalín $\varnothing 26,9 \times 2,0$ mm, mat. 1.4301. Přepad z nádoby – koleno a potrubí DN 80 ($\varnothing 88,9 \times 2,0$ mm, potrubí délky 490 mm, mat. 1.4301) ve vrchní části nádoby – 15 mm od horní hrany, bude napojen na kanálek DN 110 (PP). Ten bude veden pod úroveň podlahy v hloubce -0,15 m ve vzdálenosti 350 mm od záchytné vany olejového hospodářství směrem ke vratům strojovny B, kde bude napojen na rozbočku od vyrovnávací nádrže a pak bude pokračovat směrem do strojovny A, kde se provede jeho napojení do stávajícího PP potrubí – vložením nové odbočky 110/160-87°.

Druhá větev kanálku bude vedena od vyrovnávací nádoby (VN), v hloubce -0,15 m pod úroveň podlahy, rovnoběžně se západní stěnou, ve vzdálenosti 800 mm od této stěny. Kanálek bude veden z podlahové vpusti, kolem vyrovnávacího a doplňovacího zařízení (VDZ), expanzní nádoby (EN), oddělovací nádoby (ON) a chemické úpravy vody (CHÚV) až do vzdálenosti 1100 mm před vrata strojovny B, kde je navrženo koleno a vedení směrem k odbočce, kde dojde k napojení na první větev kanálku.

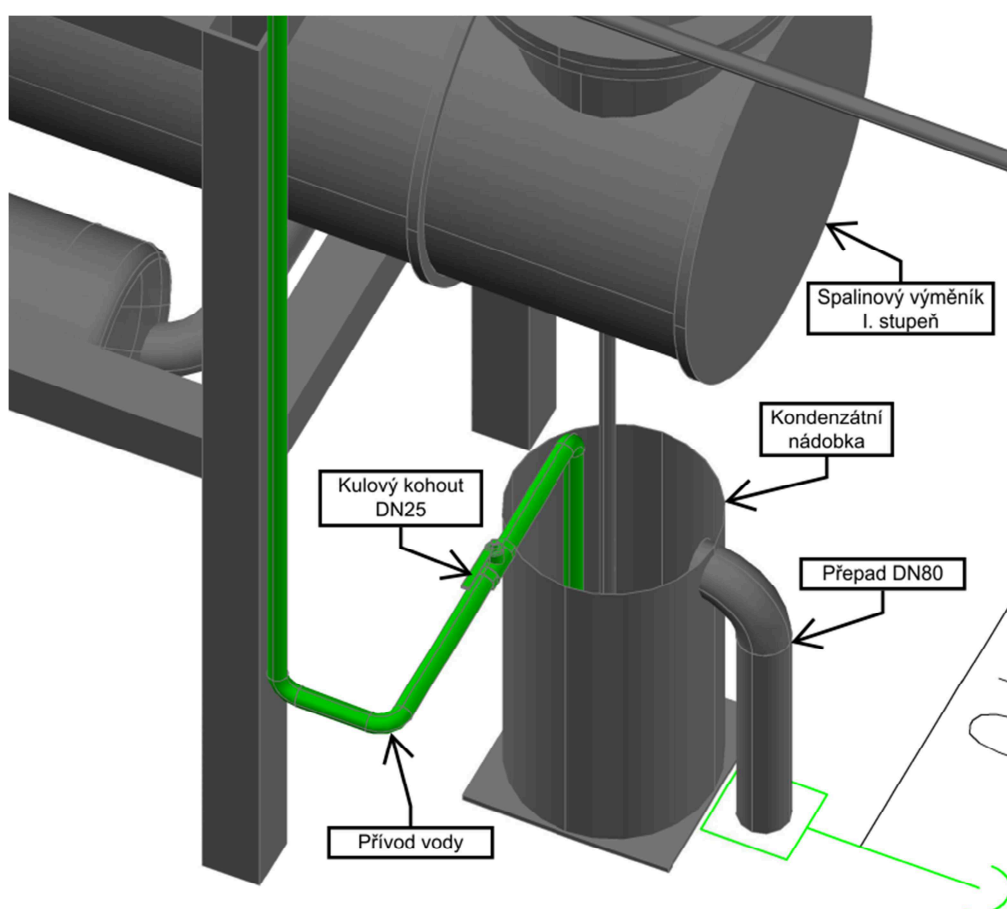
Kanálek je navržen po celé délce DN 110.

8.2.2 Přívod vody

Přívod vody bude veden ve výšce +3,8 m ze stávajícího přívodu vody v místnosti WC číslo 1.30. Na stávající potrubí přívodu vody bude instalován dle aktuální dispozice redukovaný T-kus DN 50 x 32, kulový kohout DN 32 a vodoměr a v dimenzi DN 32 bude potrubí vedeno přes chodbu 1.4 do místnosti strojovny. Zde se rozdělí na dvě větve, kdy jedna z větví bude vedena přes T-kus DN 32 a přechod přímý DN 32 x 20 k chemické úpravě vody, kde bude před vlastním napojením osazen kulový kohout DN 20. Vodoměr a potrubní oddělovač dle ČSN EN 1717 jsou součástí výbavy CHÚV.

Za odbočkou na CHÚV bude potrubí přívodu vody pokračovat v dimenzi DN 32 dále přes celou strojovnu B, až k východní straně místnosti. Zde bude přívod vody sveden směrem dolů, k odbočce (T-kus DN 32) pro přívod vody do strojovny A. Za T-kusem směrem dolů je navržen přechod přímý DN 32 x 25 a potrubí pokračuje dolů do výšky +0,7 m nad úroveň podlahy, kde následují dvě kolena a kulový kohout DN 20 a svod do nádoby.

Za odbočkou na kondenzátní nádobku je navržen přechod přímý DN 32 x 25 a potrubí DN 25 podél obvodové zdi do místnosti strojovny A. Toto potrubí je vedeno podél zdi ve výšce +2,7 m až ke sloupu u kotle, kde se stáčí směrem dolů, do výšky +1,5 m nad podlahou strojovny.



Obrázek 1 – Kondenzátní nádobka.

8.3 Funkce a uspořádání instalace a systému

Uspořádání systému je patrné z výkresové dokumentace.

8.4 Popis koncových prvků zařízení a systémů

8.4.1 Odvodní kanálek

Navržený kanálek bude odvádět přebytečný kondenzát přepadem z kondenzátní nádoby do které bude svedeno kondenzátní potrubí z tlumiče hluku a spalínového výměníku. Druhá větev kanálku slouží jako přepad vyrovnávací nádoby. Při mytí podlahy budou sloužit podlahové vpusti pro odtok vody.

8.4.2 Přívod vody

Koncovými prvky jsou kondenzátní nádoba, přívod ke kotli a CHÚV. Voda bude sloužit k dopouštění a ředění kondenzátu v nádobce a pro doplnění chemicky ošetřené vody bude sloužit CHÚV, ke které bude přivedeno potrubí vody a napojeno přes potrubní oddělovač.

8.5 Zařizovací předměty

Navrženy jsou 2 podlahové vpusti a kondenzátní nádoba.

8.6 Zásady bezpečného provozu

Podrobněji uvedeno v části Plán BOZP. Bezpečnost provozu užívání stavby se bude řídit platnými bezpečnostními a technickými normami a provozním řádem strojovny.

8.7 Požární opatření

Přívodní potrubí vody a odtokový kanálek budou zahrnuty v požárně bezpečnostním řešení stavby.

8.8 Ochrana proti hluku a vibracím

Ochrana proti hluku a vibracím není vzhledem k typu stavby uvažována, jedná se o vybudování přírodního potrubí a odtokového kanálku.

8.9 Zásady ochrany životního prostředí

Splaškové vody nebudou za běžného provozního stavu stavbou technologie generovány. Případné úkapy z expanzního zařízení budou svedeny do kanalizace areálu. Stavba nebude mít vliv na akumulaci dešťové vody.

POZN: Úroveň kyselosti kondenzátu bude pravidelně měřena a v případě nadlimitních hodnot bude do kondenzátní nádoby přidáván vápenec nebo použito neutralizační zařízení, pro ustálení přípustné hodnoty pH kondenzátu.

8.10 Výpis použitých norem

- ČSN 01 3463 – Výkresy inženýrských staveb. Výkresy kanalizace.
- ČSN 75 6770 – Vnitřní kanalizace.
- ČSN EN 12056 - 1, 2 – Vnitřní kanalizace - Gravitační systémy.
- ČSN 01 3462 – Výkresy inženýrských staveb. Výkresy vodovodu.
- ČSN 75 5401 – Navrhování vodovodního potrubí.
- ČSN 75 5409 – Vnitřní vodovody.
- ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů.
- TPG 811 01 – Soustrojí s motory na plynná paliva. Instalace a provoz.



9 D – Dokumentace provozních souborů

DPS 01.1 – Kogenerační jednotka a kotel

Technická zpráva

K projektu diplomové práce.

9.1 Popis účelu

Účelem je instalace a zprovoznění vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla – kogenerační jednotky pro zajištění dodávky dvou druhů energií – elektrické a tepelné, spolu s instalací špičkovacího kotle. Účelem je pokrytí tepelných potřeb areálu závodu, a to jak potřeby tepla na vytápění a ohřev vody, tak i na pokrytí tepelných potřeb technologie.

9.2 Seznam použitých podkladů

Projektová dokumentace skutečného provedení objektu v areálu závodu BRANO a.s..

Projektová dokumentace pro stavební povolení.

Tepelně technický posudek z roku 2009.

Technický list kogenerační jednotky.

Technický list kotle.

Technické listy suchých chladičů.

9.3 Popis technologie

Jedná se o zařízení k vysokoúčinné kombinované výrobě elektřiny a tepla. Toto zařízení se skládá z motoru a generátoru. Jako palivo je použit zemní plyn, jenž je spalován v motoru. Motor pohání generátor, který vyrábí elektrickou energii, která je po kabelové trase dovedena do fázovacího rozváděče.

Kogenerační jednotka bude umístěna ve strojovně B (místnost 1.6). K ní bude přivedeno potrubí plynu, olejové potrubí, přívodní a vratné potrubí vyvedení tepelného výkonu, potrubí přehřevu PWH a potrubí ohřevu technologické vody (potrubí suchého chladiče). Vyvedení tepelného výkonu bude napojeno na nově navržený rozdělovač a sběrač ve strojovně A (místnost 1.5). KGJ bude napojena na odvod spalin (spalinovod) a kanalizaci. K akumulaci vyrobeného tepla, pro výrobu na dobu 8 hodin technologické linky kdy nebude v provozu kogenerační jednotka, budou ve venkovním prostoru osazeny dvě akumulační nádrže o celkovém objemu 207.5 m^3 ($2 \times 103,75 \text{ m}^3$). Teplotní spád na vstupu a výstupu vody z nádrží je $90/70^\circ\text{C}$.

Kvůli vyšší tepelné zátěži ve strojovně B je kotel je navržen ve strojovně A (místnost 1.5). Kotel bude napojen na rozdělovač a sběrač umístěné v téže místnosti a na spalínovod. Úkolem kotle je špičkování – pokrytí tepelných potřeb mimo tepelný potenciál KGJ.

9.4 Potřeba materiálů, surovin a množství výrobků

Jedná se o energetický proces (výroba elektrické a tepelné energie), materiály, suroviny a množství výrobků nejsou předmětem stavby.

9.5 Základní skladba technologického zařízení

Skladba technologie je znázorněna na výkrese technologického schématu.

Kogenerační jednotka CATERPILLAR G3512E

Elektrický výkon KGJ:	1 000 kW _e
Tepelný výkon KGJ (primární):	1 099 kW _t
Tepelný výkon KGJ (CHPS):	76 kW _t
Tepelný výkon KGJ (předehřev PWH):	82,5 kW _t
Příkon v palivu:	2 514 kW
Účinnost elektrická:	39,8%
Účinnost tepelná (primární):	43,7% (I. stupeň)
Účinnost tepelná (CHPS):	3,0%
Účinnost tepelná (předehřev PWH):	3,3% (II. stupeň)
Celková účinnost:	89,8%
Palivo:	Zemní plyn
Spotřeba zemního plynu:	266,3 m ³ /hod = cca 777 596 m ³ /rok
Vyrobené teplo:	13 219 GJ/rok
Vyrobená elektrická energie:	2 920 MWh/rok
Spotřeba motorového oleje:	60g/hod ≈ 175,2 kg/rok
Emise:	NO _x < 500mg/Nm ³ (měřeno jako NO ₂) CO _x < 300mg/Nm ³
Umístění:	Strojovna B

Plynový kotel BUDERUS Logano GE515

Jmenovitý výkon:	240 kW _t
Příkon hořáku:	259,7 kW _t
Účinnost tepelná:	92,4%
Vyrobené teplo:	6 014 GJ/rok
Spotřeba paliva:	27,5 m ³ /hod = cca 127 609 m ³ /rok
Palivo:	Zemní plyn
Umístění:	Strojovna A

Kotel bude vybaven regulací Logamatic 4212, komunikačním modemem, jištěním proti nedostatku vody, omezovači min. a max. tlaku, havarijním termostatem, skupinou pojistných armatur a hlídáním minimálního tlaku.

Rozdělovač a sběrač

Větev A (VYT):	DN 32
Větev B (VYT):	DN 32
Větev C (VYT):	DN 25
Větev D (VYT):	DN 50
Větev E (VYT):	DN 32
Větev F (VYT):	DN 32
Větev technologie:	DN 100
Větev AKU:	DN 125
Větev kotle:	DN 65
Rezerva:	DN 80, 2 x DN 40
Umístění:	Strojovna A

Jednotlivé větve rozdělovače a sběrače budou osazeny teplotními a tlakovými čidly, manometrem a teploměry.

Další technologické části navržené instalace jsou popsány v navazujících technických zprávách DPS 01.2 až DPS 01.7.

9.6 Popis skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě

Skladové hospodářství ani manipulaci s materiálem technologie nevyžaduje. Připojení potrubních tras je blíže popsáno v samostatných DPS.

9.7 Požadavky na dopravu vnitřní i vnější

Na vnitřní i vnější dopravu nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky. Pro dopravu médií budou sloužit navržená čerpadla. Plyn bude dodáván z distribuční sítě a napojen v areálu závodu, voda bude dodávána z vodovodního potrubí v objektu.

9.8 Vliv technologického zařízení na stavební řešení

Pro splnění požadavků na hluk je navrženo umístění KGJ v místnosti strojovny B, ta sousedí s podřadnými místnostmi (1.7 elektrorozvodna, 1.5 strojovna A a 1.4 chodba).

Pro omezení šíření hluku jsou navrženy dvě protihlukové předstěny – viz DSO 01.3.

KGJ bude umístěna na stávající betonové podlaze objektu, a aby bylo omezeno přenášení vibrací do konstrukcí objektu, KGJ bude vybavena silent-bloky (tlumící pružiny).

9.9 Údaje o potřebě energií, paliv, vody a jiných médií

Roční potřeba množství zemního plynu:	905 205 m ³ /rok
Roční spotřeba motorového oleje:	161,3 kg/rok
Celková vlastní roční spotřeba elektrické energie:	185 MWh/rok

Pro jednorázové plnění celého systému bude použito cca 215 m³ chemicky ošetřené vody. Pro doplňování vody (odpar, ztráty) do systému bude po chemické úpravě použita voda z areálu průmyslového objektu o celkovém objemu cca 0,2 m³/rok.

9.10 Seznam strojů a zařízení

Kogenerační jednotka CATERPILLAR G3512E.

Plynový kotel BUDERUS Logano GE515.

Rozdělovač a sběrač.



10 D – Dokumentace provozních souborů

DPS 01.2 – Přidružené technologie

Technická zpráva

K projektu diplomové práce.

10.1 Popis účelu

Účelem je instalace a zprovoznění veškerých periférií pro zabezpečení správné funkce kogenerační jednotky a plynového kotle.

Tyto periférie se skládají z následujících částí:

- Suchý chladič (chladič palivové směsi).
- Akumulační nádrže.
- Expanzní systém.
- Chemická úprava vody.
- Odvod kondenzátu.
- Olejové hospodářství.

10.2 Seznam použitých podkladů

Jako podklad sloužily tyto informace:

Projektová dokumentace skutečného provedení objektu v areálu závodu BRANO a.s..

Projektová dokumentace pro stavební povolení.

Technický list kogenerační jednotky.

Technický list kotle.

Technické listy suchých chladičů.

Technický list vyrovnávacího a doplňovacího zařízení.

Technický list chemické úpravny.

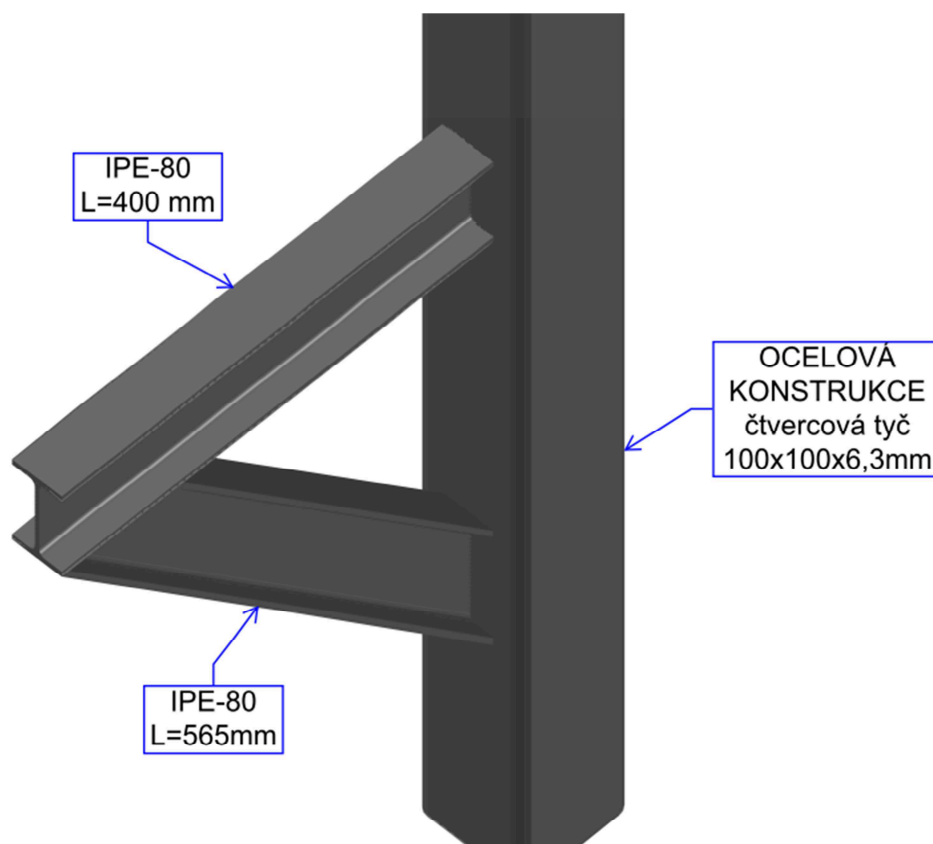
10.3 Popis technologie

10.3.1 Suchý chladič KGJ

Jedná se o zařízení ke chlazení přebytku tepla, které vznikne při komprimování palivové směsi (směs vzduchu a plynu). Chladič tvoří oplechování z nerezového plechu tloušťky 2 mm a je zavěšen na ocelových profilech IPE-80. Samotný chladič se skládá z žebrovky z hliníku, a ventilátoru. Přívodní potrubí je napojeno na žebrovku, kterou ofoukává vzduch hnaný ventilátorem. Po ochlazení se médium (ethylen-glykol/voda 50%) vrací vratným potrubím

zpět do kogenerační jednotky, kde se opět ohřívá (odvádí přebytečné teplo předané při kompresi palivové směsi) a čerpadlem se opět dopraví do suchého chladiče. V ideálním případě nebude suchý chladič používán, protože veškeré teplo na chlazení palivové směsi bude odvedeno do nádrže v místnosti 1.21a (nástrojárna A), kde bude ohřívát technologickou vodu. Tím se zvýší celková účinnost KGJ o cca 3,0%.

Chladič bude umístěn na ocelové konstrukci ve venkovním prostředí – před strojovnami A a B. Chladič bude zavěšen na ocelové konstrukci z I profilů IPE 80. Náskres části ocelové konstrukce viz níže. Ocelová konstrukce bude podepírat chladič na obou koncích.



Obrázek 2 – Náskres konstrukce pod suchý chladič.

Potrubí bude vedeno z kogenerační jednotky směrem k západní stěně, k modulu vyvedení tepla (MVT = soustava armatur, čerpadel, čidel a výměníků) a odtud severně a vzhůru do výšky +3,5 m. Potrubí pak pokračuje horizontálně přes místnost 1.5 (strojovna A) do místnosti 1.4 (chodba). Rozvody jsou vedeny po levé straně průvlastku až před nákladní výtah, kde uhýbají vlevo za vrata, směrem do místnosti 1.21a (nástrojárna A). Zde je potrubí zatočeno vpravo a vertikálně dolů, směrem k nádrži na technologickou vodu. Vratná větev je vedena obdobně, ale s tím rozdílem, že pokud chladicí médium (ethylenglykol – voda, 50%)

nebude dostatečně vychlazen, trojcestný ventil (na základě pokynu teplotního čidla a následně řídicího systému) přepustí část média právě na suchý chladič. Pokud by došlo k náhlému teplotnímu skoku (podchlazení palivové směsi), druhý trojcestný ventil přepustí část ohřáté palivové směsi do vratného potrubí a tak se teplota ustálí. Na této části MVT je navržen kalorimetr pro odečty skutečného tepla, které se předá technologické vodě v místnosti 1.21a (nástrojárna A).

Projektant provedl výpočet potrubní sítě – příloha P-06_Vyp_potr_siti, a navrhl její hydraulické vyvážení pomocí regulačních ventilů.

Izometrie potrubí je znázorněna ve výkresové dokumentaci.

10.3.2 Akumulační nádrže

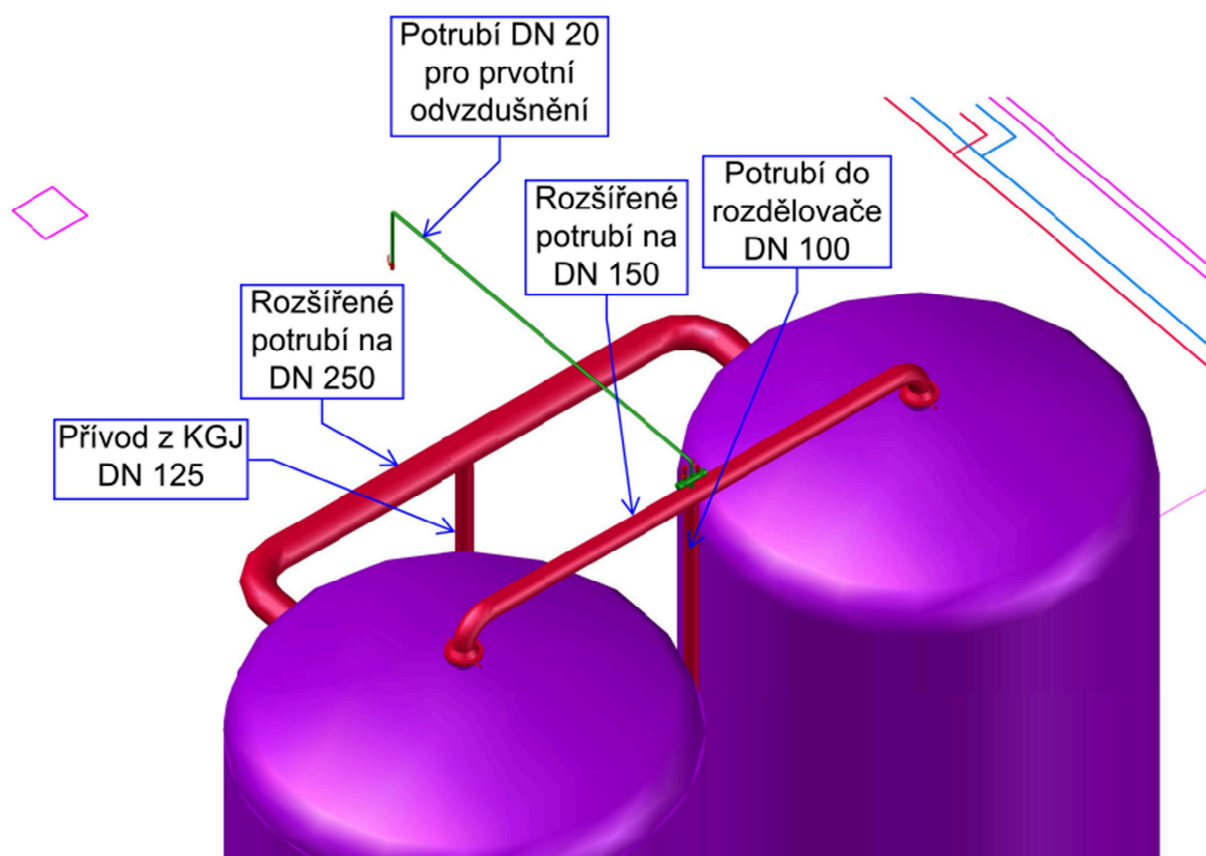
Akumulační nádrže ($2 \times 103,75 \text{ m}^3$) budou sloužit k akumulování topné vody tak, aby byla pokryta celá potřeba tepla technologie obou linek. Nádrže budou po přepravě do závodu uloženy do „konečné“ polohy na betonovém základě (viz DSO 01.1).

Nádrže budou napojeny na rozvod topné vody z/do KGJ a směrem z/do rozdělovače/sběrače.

Speciální požadavky na nádrže

Potrubí přívodu/vratu z/do KGJ je u akumulačních nádrží navrženo ve světlosti DN 250 kvůli co největšímu snížení rychlosti proudící vody. To samé platí i pro přívodní/vratné potrubí do/z rozdělovače a sběrače. V akumulačních nádržích je požadován kontrolní otvor o průměru 600 mm, rozrážecí plechy u hrdel přívodní a vratné vody z/do KGJ, 5 zdvojených návarků pro teplotní čidla o délce 220 mm a vnitřní žebřík pro revizi nádoby). Při prvotním napouštění nádrží bude ponechán otevřený kohout na potrubí DN 20 vedoucí nad střechu objektu (na obrázku 3 znázorněno jako zelené potrubí). Po naplnění nádrží se kohout zavře a demontuje se ovládací páčka. Tato část potrubí (spolu s odvzdušňovací vaničkou) musí být chráněna proti mrazu topnými kabely a tepelnou izolací.

Nádrže musí být zevnitř opatřeny antikoročním nátěrem.



Obrázek 3 – Detail akumulčních nádrží (vrchní část).

Izometrie přívodních a vratných potrubí do/z akumulčních nádrží je znázorněna ve výkresové dokumentaci.

10.3.3 Expanzní systém

Expanzní systém se skládá z několika částí – především se jedná o zařízení s označením VDZ (vyrovnávací a doplňovací zařízení), které bude doplňovat/odpouštět vodu a vyrovnávat tlak v celém topném systému. Napojení je navrženo na vratnou větev (70°C) ve strojovně B, ve výšce +3,1 m.

Samotné zařízení je složeno z potřebných prvků (regulace průtoku, kulové kohouty, čerpadla, manometr, čidla, pojistný ventil, expanzní nádoba...) pro zajištění správné funkce.

Zařízení je navrženo v napojení na beztlakovou vyrovnávací nádobu o objemu 3,6 m³ potrubím DN 40. Z této nádoby bude vyveden přepad DN 50 do kanálku (viz DIO 01.1). Dále je VDZ napojeno potrubím DN 20 na chemickou úpravu vody (CHÚV) – viz níže. Potrubní

propoje mezi VDZ, CHÚV a vyrovnávací nádobou jsou navrženy z ocelových bezešvých trubek. Napojení je zobrazeno na výkresu technologického schématu. Návrhový výkres vyrovnávací nádrže je součástí výkresové dokumentace. Změna objemu bude, dle odečtu z grafu, kolísat v závislosti na nahřátí celého systému. Objemové množství nahřáté vody je zobrazeno v grafu číslo 2.



Graf 2 – Graf závislosti roztažnosti vody na její teplotě.

Jelikož může dojít k nečekanému přehřátí vratné vody do KGJ (z důvodu absence nouzového chladiče), je na expanzním potrubí navržena vřazená oddělovací nádoba (ON). Tato nádoba bude sloužit k „dochlazování“ vratné vody pod 70°C – z důvodu teplotního omezení na membrány expanzních nádob.

Pro „měkký“ start doplňovacích čerpadel VDZ je navržena expanzní nádoba o objemu 500 l. Objem této nádoby nebyl propočítán a EN je navržena pouze dle zvyklostí a odborného odhadu projektanta.

10.3.4 Chemická úprava vody

CHÚV je zařízení na úpravu vody z vodovodního rozvodu tak, aby byla co nejvíce potlačena koroze potrubí a všech prvků, které přijdou do styku s topnou vodou topného okruhu. Úpravna bude napojena na vodovodní rozvody (viz DOI 01.1) potrubím DN 20 a napojena do výše popsaného VDZ.

10.3.5 Kondenzátní hospodářství

Kondenzát svedený ze spalínových výměníků, tlumiče hluku spalin a spalinovodu do kondenzátní nádoby bude přes přepad odváděn pomocí kanálku do stávající kanalizace. Nádobka bude umístěna na podlaze pod spalínovým výměníkem. Všechny potrubní rozvody kondenzátu budou provedeny z nerezové oceli. Ze spalínových výměníků a ze spalinovodu povede potrubí $\varnothing 22,0 \times 2,0$ mm, z tlumiče hluku spalin povede potrubí $\varnothing 26,0 \times 2,0$ mm. Všechny svody budou osazeny kulovými kohouty v nerezovém provedení. Napojení kondenzátního potrubí z jednotlivých komponentů na nádobku je zobrazeno na výkrese technologického schématu.

Ve zkušebním provozu bude pravidelně měřena hodnota pH kondenzátu. V případě nadlimitních hodnot pH, bude do kondenzátní nádoby přidáván vápenec nebo použito neutralizační zařízení.

10.3.6 Olejové hospodářství

Pro bezvadný provoz kogenerační jednotky je nutný olej. V prostoru strojovny B nebude instalována samostatná olejová nádoba, ale k užívání a skladování je navrženo používání přímo dodaných olejových sudů. Ty musí být umístěny na zachytné vaně, která je navržena v pravém rohu strojovny B, naproti spalínovým výměníkům. Do sudu s olejem bude umístěno plovákové čidlo, napojené na řídicí systém. Čerpadlo oleje je součástí kogenerační jednotky. Potrubní propoj mezi olejovým čerpadlem a olejovým sudem je navržen v dimenzi DN 20. Trasa potrubí bude dispozičně řešena přímo na místě, v průběhu stavby, kdy bude potrubí přes hadici připojeno k „jehle“, která bude ponořena do sudu.

Předpokládají se dva olejové sudy o objemu 205 l, které budou stát na roštu záchytné vany o objemu 220 l.

10.4 Potřeba materiálů, surovin a množství výrobků

Prvotní náplně pro suchý chladič budou dodány dodavatelem KGJ.

První náplň celého vodního systému (cca 215 m³) bude chemicky ošetřenou vodou od sjednaného dodavatele.

Pro další ošetření vody bude v průběhu provozu nutné doplňovat navrženou úpravnu vody o chemické přípravky. Toto bude řešeno během zkušebního provozu na základě smlouvy s firmou zabývající se touto problematikou.

Pro plnění akumulčních nádob budou použity C spojky, odvzdušnění přes otevřené kulové kohouty ve vrchních částech akumulčních nádob. Po naplnění budou demontovány páčky na těchto kohoutech a odvzdušňování bude fungovat standardním způsobem, přes automatické odvzdušňovací ventily.

Celkové délky potrubí a navržené prvky jsou uvedeny ve výkresech a výkazu výměr.

10.5 Základní skladba technologického zařízení

Skladba technologie je znázorněna ve výkresové dokumentaci.

10.5.1 Suchý chladič

Typ chladiče:	Alfablue Junior
Výkon chladiče:	89 kW (přepočteno dle požadavků výrobce KGJ + 10% rezerva)
Příkon chladiče:	4,85 kW
Průtok vzduchu:	88 250 m ³ /hod
Průtok média:	14,7 m ³ /hod
Médium:	Ethylenglykol/voda (50/50%)

Rozměr (DxŠxV): 2,4 x 0,3 x 0,8 m

Počet: 1ks

10.5.2 Akumulační nádrže

Objem: 103,75 m³

Hmotnost: 15 000 kg

Materiál: Ocel, tř. 11

Typ/tvar: Stojatá/válcová (skořepina)

Rozměr (øxV): 3,6 x 11,2 (11,9 m s nohami)

Počet: 2ks

10.5.3 Expanzní systém

Vyrovnávací a doplňovací zařízení (VDZ)

Hmotnost: 65 kg

Materiál: Ocel

Typ/tvar: Stojaté/rámová konstrukce

Rozměr (DxŠxV): 1,0 x 0,5 x 1,5m

Počet: 1ks

Vyrovnávací nádoba (VN)

Hmotnost: 160 kg

Materiál: Ocel

Typ/tvar: Stojatá/kvádrová

Rozměr (DxŠxV): 2,0 x 1,2 x 1,5 m

Počet: 1ks

10.5.4 Chemická úprava vody

CHÚV

Hmotnost: 50 kg

Materiál:	Ocel
Typ/tvar:	Stojaté/rámová konstrukce
Rozměr (DxŠxV):	0,53 x 0,6 x 0,91 m
Počet:	1ks

10.5.5 Kondenzátní hospodářství

Nádobka

Hmotnost:	15 kg
Materiál:	Nerezová ocel
Typ/tvar:	Stojatá/válcová
Rozměr (øxV):	0,3556 x 0,6 m (DN 350)
Počet:	1ks

10.5.6 Olejové hospodářství

Záchytná vana se zinkovým roštem

Hmotnost:	33 kg
Materiál:	Sklolaminát
Typ/tvar:	Kvádrová
Rozměr (DxŠxV):	1,28 x 0,85,6 x 0,29 m
Počet:	1ks

Celková dispozice strojoven je znázorněna ve výkresové dokumentaci.

10.6 Popis skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě

Skladové hospodářství ani manipulaci s materiálem technologie nevyžaduje. Jednotlivé prvky budou osazeny přímo na připravené místo na stavbě. Dopravu vody zajišťují navržená čerpadla na topných okruzích a okruhu pro ohřev přehřev a okruhu technologické vody/suchý chladič.

Skládání dvou olejových sudů bud přímo na navržené záchytné vaně.

10.7 Požadavky na dopravu vnitřní i vnější

Na vnitřní i vnější dopravu nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky.

10.8 Vliv technologického zařízení na stavební řešení

Pro splnění požadavků na hluk je navržen suchý chladič s hodnotou akustického tlaku 49 dB (ve vzdálenosti 10 m). V hydraulickém výpočtu potrubí je zohledněna rychlost proudění média tak, aby v potrubí nevznikal zbytečný nadměrný hluk.

10.9 Údaje o potřebě energií, paliv, vody a jiných médií

Pro jednorázové plnění celého systému bude použito 215 m³ chemicky ošetřené vody. Pro doplňování vody (odpar, ztráty) do systému bude, po chemické úpravě, použita pitná voda z areálu průmyslového objektu v místnosti strojovny B. Pro jednorázové naplnění okruhu suchého chladiče bude použito cca 2,5 m³ směsi ethylen-glykolu a vody (50%).

Místa napojení jsou definována přímo KGJ (příruby a připojení). Dále jsou blíže popsána výše a v příslušných DPS.

10.10 Seznam strojů a zařízení

10.10.1 Stroje a zařízení

Viz bod 10.5.

10.10.2 Podpůrné konstrukce a uchycovací prvky

Budou řešeny v průběhu realizace, dle aktuální dispozice. Významný prvek, jako je ocelová konstrukce pro uchycení suchého chladiče, je popsána výše.

Vzdálenosti upevnění (rozteč uložení závěsů a konzolí):

Dimenze potrubí DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Vzdálenost závěsů/podpor [m]	1,5	2,0	2,3	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,0	4,0	4,0

Tabulka číslo 4 – Vzdálenosti podpůrných prvků potrubí.

10.10.3 Nátěry

Pro izolované potrubí:

Základní syntetický nátěr a vrchní syntetický nátěr 200 μm .

Pro neizolované potrubí:

2x základní syntetický nátěr 200 μm .

Podpůrné konstrukce:

Základní syntetický nátěr 200 μm .

10.10.4 Izolace

Tepelné izolace musí splňovat podmínky uvedené ve Vyhlášce č. 193/2007 Sb. (viz bod 3.4.5) a zároveň splňovat parametry nevyšší dotykové teploty na povrchu izolace 50°C. Tloušťka izolace je uvedena v tabulce číslo 5.

Název potrubí	Jmenovitá světlost	Maximální teplota	Tloušťka izolace
Kondenzát	DN 25	70°C	Bez izolace
Expanze	DN 50	90°C	50 mm
Technologie/CHPS	DN 80	60°C	50 mm

Tabulka číslo 5 – Tloušťka izolace Larrock ALS 40.

10.11 Výpis použitých norem

- TPG 811 01 – Soustrojí s motory na plynná paliva. Instalace a provoz.
- ČSN EN 12 831 – Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu.
- ČSN 06 0820 – Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení.

- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení.
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – projektování a montáž.
- ČSN EN 12 171 Tepelné (otopné) soustavy v budovách – Návod pro provoz, obsluhu, údržbu a užívání – Tepelné (otopné) soustavy nevyžadující kvalifikovanou obsluhu.
- ČSN 38 3350 – Zásobování teplem, všeobecné zásady.
- ČSN 75 3415 – Ochrana vody před ropnými látkami – Objekty pro manipulaci s ropnými látkami a jejich skladování.
- ČSN 07 0703 – Kotelny se zařízeními na plynná paliva.
- ČSN 07 7401 – Voda a pára pro tepelná energetická zařízení s pracovním tlakem páry do 8 MPa.



11 D – Dokumentace provozních souborů

DPS 01.3 – Vyvedení tepelného výkonu

Technická zpráva

K projektu diplomové práce.

11.1 Technické údaje

11.1.1 Balance potřeb médií a energií

Přehřev PWH (II. STUPEŇ SV-ZÁSOBNÍK PWH)

Médium: Topná voda

Čerpadlo: TPE 25-50/2, $P_c = 0,12$ kW

Motorový okruh (KGJ-MVT)

Médium: Směs vody/ethylenglykol 50%

Čerpadlo: TP 100-90/4, $P_c = 2,2$ kW

Primární okruh (DVT1-SV-DVT2)

Médium: Směs vody/ethylenglykol 50%

Čerpadlo: TP 80-150/4, $P_c = 3,0$ kW

Sekundární okruh (MVT-AKU)

Médium: Topná voda

Čerpadlo: TP 80-60/4, $P_c = 0,75$ kW

Kotlový okruh (KOTEL-ROZDĚLOVAČ/SBĚRAČ)

Médium: Topná voda

Čerpadlo: TP 40-30/4, $P_c = 0,12$ kW

Okruh Akumulace (AKU-ROZDĚLOVAČ/SBĚRAČ)

Médium: Topná voda

Čerpadlo: MAGNA1 80-40 F, $P_c = 0,18$ kW

Technologický okruh (TECH-ROZDĚLOVAČ/SBĚRAČ)

Médium: Topná voda

Čerpadlo: TP 80-30/4, $P_c = 0,37$ kW

11.1.2 Tlakové poměry

Přehřev PWH:	3,5 bar
Motorový okruh:	2,5 bar
Primární okruh:	3,5 bar
Sekundární okruh:	3,5 bar
Kotlový okruh:	3,5 bar
Okruh Akumulace:	3,5 bar
Technologický okruh:	3,5 bar

11.1.3 Připojení na odpady

Topné okruhy není třeba napojovat na odpady.

11.2 Popis technického řešení

11.2.1 Přehřev PWH

Médium:	Topná voda
Teplotní spád média:	65/45°C
Maximální teplota:	70°C
Přenášený výkon:	82,5 kW _t
Průtok:	3,6 m ³ /hod
Jmenovitá světlost potrubí:	DN 40
Označení (přívod/vrat):	PREDEHREV_P/PREDEHREV_V

Za standartním I. stupněm spalinového výměníku je navržen II. stupeň, jehož úkolem je přehřev teplé vody (PWH) pro zájmový objekt. Potrubí DN 40 je vedeno z II. stupně spalinového výměníku, z části po ocelové konstrukci pro spalinové výměníky a tlumič hluku a pak pokračuje nad KGJ směrem k modulu vyvedení tepla (MVT), kde je stočeno k zásobníku teplé vody. Potrubí bude napojeno na nevyužívané příruby DN 40 v horní a spodní části nádoby. Stávající elektroohřev PWH (elektrické patrony) budou ponechány jako záloha a případné dotápění vody při špičkovém odběru (konec směny).

Projekt neřeší stávající objem nádoby ani výpočet potřeby vody pro zaměstnance závodu, ale pouze napojení II. stupně spalínového výměníku na předehřev vody, z důvodu co největšího využití zbytkového tepla ze spalín a tím dosažení lepší tepelné – a tedy i celkové účinnosti KGJ. V případě, že nádrž na PWH bude nabita a bude se vracet voda s nízkým Δt , tak na základě pokynu čidla a řídicího systému bude postupně snižována frekvence na frekvenčním měniči čerpadla až po kritickou hranici, kdy bude čerpadlo vypnuto. Na základě impulzů teplotních čidel v nádrži na PWH bude čerpadlo opět nastartováno s nejnižšími otáčkami a následně regulováno na optimální výkon. Pro měření dodaného tepla je v potrubí navržen kalorimetr.

Předpokládaný teplotní spád předehřevu (navrženo tak, aby nedocházelo ke kondenzaci ve spalínovém výměníku) je 65/45°C s tím, že teplota spalín za II. stupněm spalínového výměníku je 70°C. Čerpadlo je navrženo tak, aby zvládalo průtok v rozmezí od 1,2 do 3,6 m³/hod (v závislosti na teplotě vratné vody 10-45°C).

11.2.2 Motorový okruh

Médium:	Ethylenglykol/voda (50%)
Teplotní spád média:	96/89°C
Maximální teplota:	105°C
Přenášený výkon:	555 kW _t
Průtok:	73,8 m ³ /hod
Jmenovitá světlost potrubí:	DN 125
Označení (přívod/vrat):	MOTOR_P/MOTOR_V

Účelem potrubí je pomocí teplonosného média odvádět teplo z pláště motoru, motorového oleje a prvního stupně chlazení z KGJ do deskového výměníku.

Potrubí DN 125 je napojeno přes pryžové kompenzátory na kogenerační jednotku ve strojovně B. Rozvody jsou vedeny vertikálně do výšky +2,8 m směrem k modulu vyvedení tepla (MVT), kde se stáčí kolmo dolů a jsou napojeny na deskový výměník tepla (DVT). Na potrubí do KGJ jsou navrženy manometry (před a za čerpadlem), pojišťovací ventil, samotné čerpadlo, mezipřírubové klapky, regulační ventil, teploměry, filtr, automatické odvězdušňovací ventily a kompenzátory. Potrubí bude osazeno čidly tlaku, průtoku a teploty.

Motorový okruh je napojen na expanzní nádobu S 140/10 o objemu 140 l, přes rozšířené potrubí DN 150.

11.2.3 Primární okruh

Médium:	Topná voda
Teplotní spád média:	100/92/80°C
Maximální teplota:	105°C
Přenášený výkon:	1099 kW _t
Průtok:	48,3 m ³ /hod
Jmenovitá světlost potrubí:	DN 100
Označení (přívod/vrat):	PRIMAR

Účelem potrubí je pomocí teponosného média odvádět teplo z deskového výměníku (motorový okruh) a médium dohřívát ve spalinovém výměníku, aby bylo teplo předáno přes druhý deskový výměník a tím došlo k ohřátí topné vody, která bude užívána ve stávajícím objektu.

Potrubí DN 100 je ve spodní části napojeno na první deskový výměník tepla, kde se topná voda ohřeje na cca 92°C. Rozvod je veden vertikálně vzhůru do výšky +2,8 m a je otočen směrem ke spalinovému výměníku (prochází nad kogenerační jednotkou), kde je napojen na přírubu (protiproudé uspořádání). Na druhé straně spalínového výměníku je pak napojen rozvod tepla také na přírubu a již ohřátá voda na 100°C je vedena v potrubí nejdříve kolmo vzhůru do výšky +2,8 m, kde se stáčí směrem kolmo na KGJ k modulu vyvedení tepla. Rozvod je napojen na druhý deskový výměník, kde se předá teplo topné vodě na sekundární straně výměníku. Takto ochlazená voda na 80°C je vyvedena ve spodní části druhého deskového výměníku a je v potrubí vedena do prvního deskového výměníku. Mezi těmito deskovými výměníky je navrženo čerpadlo, kalorimetr, filtr, mezipřírubové klapky, manometry, teploměr a čidla teploty, průtoku a tlaku. Na rozvodu 80°C vody je navržen regulační ventil a další čidla. U spalínového výměníku je navržen pojistný ventil. Celý primární okruh je veden ve strojovně B.

Primární okruh je napojen na expanzní nádobu N 200/6 o objemu 200 l, přes rozšířené potrubí DN 150.

11.2.4 Sekundární okruh

Médium:	Topná voda
Teplotní spád média:	90/70°C
Maximální teplota:	90°C
Přenášený výkon:	1099 kW _t
Průtok:	48,3 m ³ /hod
Jmenovitá světlost potrubí:	DN 125
Označení (přívod/vrat):	SEK_AKU_P/SEK_AKU_V

Účelem potrubí je pomocí teplotnosného média přivádět teplo do akumulční nádrže z druhého deskového výměníku tepla.

Rozvod topné vody DN 125 je veden z deskového výměníku tepla ve strojovně B, ve výšce +3,8 m přes strojovnu A (místnost 1.5), chodbu (místnost 1.4), příruční sklad 2 (místnost 1.28) a příruční sklad 1 (místnost 1.3) a přes obvodový plášť podél budovy k akumulčním nádržím. Zde je přívodní potrubí vedeno kolmo vzhůru do výšky +10,75 m, kde je z důvodu co největšího zpomalení rychlosti proudění) navrženo rozšíření potrubí na jmenovitou světlost DN 250. V této světlosti je potrubí horizontálně rozvětveno na dvě strany a napojeno na akumulční nádrže.

Vratná větev je napojena podobně – v DN 250 ve výšce +1,75 m se spojením a zúžením na jmenovitou světlost DN 125 a pokračováním vertikálně vzhůru do výšky +3,52 m. Toto potrubí je vedeno ve stejné trase – pod přívodním potrubím – až do strojovny B, kde se napojuje na deskový výměník. Na sekundárním potrubí jsou navrženy tyto prvky: čerpadlo, filtr, mezipřírubové klapky, regulační ventil, manometry, teploměry a čidla teploty, průtoku a tlaku. U deskového výměníku je navržen pojistný ventil.

Sekundární okruh je napojen na vyrovnávací a doplňovací zařízení ve strojovně B.

11.2.5 Kotlový okruh

Médium:	Topná voda
Teplotní spád média:	90/70°C
Maximální teplota:	90°C

Přenášený výkon:	240 kW _t
Průtok:	10,5 m ³ /hod
Jmenovitá světlost potrubí:	DN 65
Označení (přívod/vrat):	KOTEL_P/KOTEL_V

Účelem potrubí je pomocí teplotnosného média přivádět tepelnou energii z kotle do rozdělovače a přivádět ochlazené médium ze sběrače zpátky do kotle.

Rozvod DN 65 je veden z přípojných přírub topné vody kotle BUDERUS Logano GE515 vertikálně vzhůru do výšky +3,8 m a pak stočením k západní a jižní stěně směrem do rozdělovače. Ze sběrače je veden vratný úsek potrubí zpět do kotle ve výšce +3,52 m po stejné trase (pod přívodním úsekem).

Potrubí je vedeno pouze v místnosti 1.5 (strojovna A). Na potrubí jsou navrženy mezipřírubové klapky, filtr, regulační ventil, čerpadlo, automatický odvzdušňovací ventil a zpětná klapka.

Kotlový okruh je spojen přes rozdělovač a sběrač se sekundárním okruhem na vyrovnávací a doplňovací zařízení ve strojovně B.

11.2.6 Okruh akumulace

Médium:	Topná voda
Teplotní spád média:	90/70°C
Maximální teplota:	90°C
Přenášený výkon:	550 kW _t
Průtok:	24,16 m ³ /hod
Jmenovitá světlost potrubí:	DN 100
Označení (přívod/vrat):	AKU_P/AKU_V

Účelem potrubí je přivádět 90°C topnou vodu z akumulčních nádrží do rozdělovače a přivádět 70°C ochlazenou vodu ze sběrače zpátky do nádrží.

Rozvod DN 100 je veden v podobné trase jako potrubí sekundárního okruhu s tím, že na akumulční nádrže je kolmo ze shora napojeno rozšířené potrubí DN 150, které se spojuje ve

výšce +12,2 m do jedné větve DN 100, která je vedena mezi akumulacími nádržemi kolmo dolů až do výšky +3,8 m. Odtud je rozvod veden vedle potrubí sekundárního okruhu až do strojovny A (místnost 1.5), kde uhýbá k rozdělovači, na který se ve výšce +0,85 m napojuje. Vratná větev je vedena ve stejné trase, pod přívodní větví, ve výšce +3,52 m až k akumulacím nádržím, kde se ve výšce +0,4 m rozděluje v dimenzi DN 150 a napojuje se zespoda nádrží.

Potrubí je vedeno přes strojovnu A (místnost 1.5), chodbu (místnost 1.4), příruční sklad 2 (místnost 1.28) a příruční sklad 1 (místnost 1.3). Na potrubí jsou navrženy mezipřírubové klapky, filtr, regulační ventil, čerpadlo, automatický od vzdušňovací ventil a zpětná klapka.

Tento okruh je propojen přes rozdělovač, sběrač a akumulací nádrže se sekundárním okruhem na vyrovnávací a doplňovací zařízení ve strojovně B.

11.2.7 Technologický okruh

Médium:	Topná voda
Teplotní spád média:	90/70°C
Maximální teplota:	90°C
Přenášený výkon:	550 kW _t
Průtok:	24,16 m ³ /hod
Jmenovitá světlost potrubí:	DN 100
Označení (přívod/vrat):	TECH_P/TECH_V

Účelem potrubí je přivádět 90°C topnou vodu z rozdělovače do technologie lakovací linky a z této linky odvádět do sběrače 70°C ochlazenou vodu.

Potrubí je vedeno z rozdělovače v místnosti 1.5 (strojovna A) ve výšce +3,24 m přes místnost chodby (1.4), příruční sklady 1 a 2 (1.28 a 1.3) až do skladu výrobků (1.2), kde je potrubí vedeno ve výšce +3,8 m. Odtud pokračuje dále přes sklad ND (1.25) až do lisovny plastů (1.1), kde je před vertikálním klesáním k nádržím na technologickou vodu rozděleno na levou a pravou část větve. Vratné potrubí je vedeno ve stejné trase jako přívodní potrubí až ke sběrači v místnosti 1.5.

Na potrubí jsou navrženy mezipřírubové klapky, filtr, regulační ventil, čerpadlo, automatické odvzdušňovací ventily a zpětná klapka. Mezipřírubové klapky jsou instalovány i v prostoru linek v místnosti 1.1.

Tento okruh je propojen přes rozdělovač a sběrač se sekundárním okruhem na vyrovnávací a doplňovací zařízení ve strojovně B.

Všechny výše uvedené tepelné okruhy budou vybaveny teplotními a tlakovými čidly, teploměry a manometry, vypouštěcími kohouty a automatickými odvzdušňovacími ventily.

Projektant provedl výpočet všech výše uvedených potrubních rozvodů – příloha 06_Vyp_potr_siti, a navrhl její hydraulické vyvážení pomocí regulačních ventilů.

11.3 Funkce a uspořádání instalace a systému

Potrubní rozvody jsou vyznačeny ve výkresové dokumentaci.

11.4 Popis koncových prvků zařízení a systémů

Koncovými prvky jsou lakovací linky a otopná tělesa pro vytápění objektu (viz DPS 01.7 Vytápění objektu).

Tepelné rozvody pro lakovací linky budou připojeny na nevyužívané příruby. Stávající plynové hořáky budou na technologii ponechány jako 100% tepelná záloha.

V nádrži na PWH budou také ponechána stávající otopná elektrická tělesa pro případ zálohy či rychlé spotřeby vody.

11.5 Zařizovací předměty

Nejsou navrženy žádné zařizovací předměty.

11.6 Zásady bezpečného provozu

Podrobněji uvedeno v části Plán BOZP. Bezpečnost provozu užívání stavby se bude řídit platnými bezpečnostními a technickými normami a provozním řádem stroje.

11.7 Požární opatření

Všechny nově projektované rozvody musí být zahrnuty v požárně bezpečnostním řešení stavby.

11.8 Ochrana proti hluku a vibracím

Ochrana proti hluku a vibracím není vzhledem k typu stavby uvažována, jedná se o vybudování potrubí, rychlosti proudění v potrubí byly při návrhu zohledněny.

11.9 Zásady ochrany životního prostředí

Spláskové vody nebudou za běžného provozního stavu stavbou technologie generovány. Případné úkapy z expanzního zařízení budou svedeny do kanalizace areálu. Stavba nebude mít vliv na akumulaci dešťové vody.

11.10 Seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání

Před užíváním stavby musí být provedena tlaková zkouška a zkouška těsnosti potrubí všech dotčených instalovaných rozvodů.

Před započítáním užívání stavby je nutná vizuální kontrola projektantem společně se zástupci montážních firem.

Pro specifické prvky (akumulační nádrže, vyrovnávací nádobu, VDZ apod.) musí být vystaveny certifikáty a doklady o shodě. U všech instalovaných expanzních nádob musí být proveden pasport.

11.11 Seznam strojů a zařízení

Viz výše, přesněji ve výkazu výměr.

11.11.1 Podpůrné konstrukce a uchycovací prvky

Budou řešeny v průběhu realizace, dle aktuální dispozice.

Vzdálenosti upevnění (rozteč uložení závěsů a konzolí):

Dimenze potrubí DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Vzdálenost závěsů/podpor [m]	1,5	2,0	2,3	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,0	4,0	4,0

Tabulka číslo 6 – Vzdálenosti podpůrných prvků potrubí.

11.11.2 Nátěry

Pro izolované potrubí:

Základní syntetický nátěr a vrchní syntetický nátěr 200 μm .

Pro neizolované potrubí:

2x základní syntetický nátěr 200 μm .

Podpůrné konstrukce:

Základní syntetický nátěr 200 μm .

11.11.3 Izolace

Tepelné izolace musí splňovat podmínky uvedené ve Vyhlášce č. 193/2007 Sb. (viz bod 4.4.5) a zároveň splňovat parametry nevyšší dotykové teploty na povrchu izolace 50°C. Tloušťka izolace je uvedena v tabulce číslo 7.

Název potrubí	Jmenovitá světlost	Maximální teplota	Tloušťka izolace
Přehřev PWH	DN 40	70°C	40 mm
Motorový okruh	DN 125	105°C	80 mm
Primární okruh	DN 100	60°C	60 mm
Sekundární okruh	DN 125	100°C	80 mm
Akumulační okruh	DN 100	90°C	80 mm
Kotlový okruh	DN 65	90°C	60 mm
Technologický okruh	DN 100	90°C	60 mm

Tabulka číslo 7 – Tloušťka izolace Larrock ALS 40.

11.12 Výpis použitých norem

- TPG 811 01 – Soustrojí s motory na plynná paliva. Instalace a provoz.
- ČSN EN 12 831 – Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu.
- ČSN 06 0820 – Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení.
- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení.
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – projektování a montáž.
- ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování.
- ČSN EN 12 171 Tepelné (otopné) soustavy v budovách – Návod pro provoz, obsluhu, údržbu a užívání – Tepelné (otopné) soustavy nevyžadující kvalifikovanou obsluhu.
- ČSN 38 3350 – Zásobování teplem, všeobecné zásady.
- ČSN 07 0703 – Kotelny se zařízeními na plynná paliva.



12 D – Dokumentace provozních souborů

DPS 01.4 – Vzduchotechnika

Technická zpráva

K projektu diplomové práce.

12.1 Technické údaje

12.1.1 Balance potřeb médií a energií

Strojovna A (místnost 1.5)

Médium: Vzduch (venkovní)

Ventilátor: 2 x HCM-180 N, $P_c = 2 \times 0,025 \text{ kW}$

Strojovna B (místnost 1.6)

Médium: Vzduch (venkovní i vnitřní)

Ventilátor: 2 x TCBT/6-800 H PTC, $P_c = 2 \times 2,345 \text{ kW}$

12.1.2 Tlakové poměry

Strojovna B je navržena s malým přetlakem.

12.1.3 Připojení na odpady

Vzduchotechnická zařízení není třeba napojovat na odpady.

12.2 Popis technického řešení

Potrubí vzduchotechniky je navrženo pro přívod a odvod tepelné zátěže a pro zajištění minimální výměny vzduchu.

12.2.1 Strojovna A

Ve strojovně A (místnost 1.5) je navržen plynový kotel. Ventilátory (přívodní a odvodní) jsou navrženy na východní stěně, ve výšce +2,0 m (osy ventilátorů).

Výpočet výměny vzduchu I , v místnosti strojovny A:

$$I = S * v * n * k \quad [\text{m}^3/\text{hod}] \quad [1]$$

Kde:

S – plocha místnosti [m^2]

v – výška místnosti [m]

n – intenzita výměny vzduchu [hod^{-1}]

k – koeficient bezpečnosti návrhu [-]

$$S = 33,2 \text{ m}^2$$

$$v = 4,6 \text{ m}$$

$$n = 3 \text{ hod}^{-1}$$

$$k = 1,2$$

Výpočet výměny vzduchu dle [1]:

$$I = 33,2 * 4,6 * 3 * 1,2 = \underline{550 \text{ m}^3/\text{hod}}$$

Navržený typ ventilátoru: HCM-1480 N; 600 m³/hod (2 ks)

12.2.2 Strojovna B

Ve strojovně B (místnost 1.6) je navržena kogenerační jednotka s potřebnými perifériemi. Vzduchotechnické potrubí (přívodní a odvodní) je navrženo směrem od obvodové stěny a je vedeno nad KGJ. Výška spodní hrany potrubí je +2,85 m.

Strojovna B je specifická, ve smyslu odvádění tepelné zátěže KGJ. Ve výpočtu jsou zahrnuty dva „extrémní stavy“ – zimní a letní provoz KGJ.

Množství potřebného vzduchu je stanoveno z kalorimetrické rovnice [2].

$$Q = m * c * \Delta t \quad [\text{W}] \quad [2]$$

Kde

Q – tepelná zátěž strojovny [W]

m – hmotnostní průtok vzduchu [kg/s]

c – měrná tepelná kapacita vzduchu [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$]

Δt – teplotní spád vzduchu [K]

$$Q = 96\,600 * 1,1 = 106\,300 \text{ W}$$

$$c = 1003 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\Delta t_{\text{Léto}} = 50 - 35 = 15 \text{ K}$$

$$\Delta t_{\text{Zima}} = 50 - (-15) = 65 \text{ K}$$

$$\rho_{\text{Léto}} = 1,178 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{Zima}} = 1,367 \text{ kg/m}^3$$

Množství potřebného vzduchu pro odvod tepelné zátěže dle [2].

$$m_{\text{Léto}} = 106\,300 * 3600 / (1003 * 15) = 25\,436 \text{ kg/hod} = 21\,593 \text{ m}^3/\text{hod}$$

$$m_{\text{Zima}} = 106\,300 * 3600 / (1003 * 65) = 5\,870 \text{ kg/hod} = 4294 \text{ m}^3/\text{hod}$$

K těmto množstvím je třeba přičíst $4\,635 \text{ m}^3/\text{hod}$ (množství vzduchu pro spalování v KGJ), takže:

$$m_{\text{Léto,c}} = 21\,593 + 4\,635 = \underline{26\,228 \text{ m}^3/\text{hod}}$$

$$m_{\text{Zima,c}} = 4\,294 + 4\,635 = \underline{8\,929 \text{ m}^3/\text{hod}}$$

Navržený typ ventilátoru: TCBT/4-710-6/-4,0; 27 910 m³/hod (2 ks)

Předepsaná nutná výměna vzduchu I , v místnosti strojovny B, dle [1]:

$$S = 80,7 \text{ m}^2$$

$$v = 4,6 \text{ m}$$

$$n = 3 \text{ hod}^{-1}$$

$$k = 1,2$$

$$I = 80,7 * 4,6 * 3 * 1,2 = \underline{1\,337 \text{ m}^3/\text{hod}}$$

Z výše uvedeného vyplývá, že v letních i zimních měsících bude požadavek na trojnásobnou intenzitu výměny vzduchu splněn.

12.3 Funkce a uspořádání instalace a systému

Potrubí bude sloužit k přívodu/odvodu vzduchu do strojoven. Pro 2 ks větráků ve strojovně A bude drobně upraven obvodový plášť budovy ve výšce +2 m. Ventilátory jsou od sebe vzdáleny 2 m.

Ve strojovně B budou vytvořeny dva otvory pro průchod přívodního a odvodního potrubí vzduchotechniky (viz DSO 01.2). Těmito otvory bude vedeno čtvercové potrubí 1100 x 1100 mm. Do potrubí budou vsazeny buňkové tlumiče hluku o délce 2,5 m. Přívodní potrubí je navrženo se sacím kusem a mřížkou. Na této větvi bude před buňkovým tlumičem hluku osazena těsná klapka 1100 x 1100 mm se servopohonem. Druhá (cirkulační) těsná klapka bude osazena na druhé straně potrubí. Instalací cirkulační klapky bude dosaženo ideálních podmínek pro KGJ i v zimních měsících. Ventilátor bude osazen do sklopeného potrubí namířeného na KGJ.

Odvodní (výdechové) potrubí je navrženo naproti KGJ u severní zdi strojovny B. Navrženo je stejné potrubí, tedy čtvercové 1100 x 1100 mm. Ventilátor bude odvádět vzduchu přes buňkový tlumič hluku do exteriéru, kde je navrženo koleno směrem „do objektu“. Na této větvi je také navržena uzavírací těsná klapka 1100 x 1100 mm se servopohonem. Rychlost proudění vzduchu v potrubí 6,4 m/s.

Ovládání všech tří klapek bude založeno na principu ekvitermní regulace a napojeno do řídicího systému MaR.

Vzduchotechnické rozvody jsou vyznačeny ve výkresové dokumentaci.

12.4 Popis koncových prvků zařízení a systémů

Koncovým prvkem jsou místnosti strojoven A a B.

12.5 Zařizovací předměty

Nejsou navrženy žádné zařizovací předměty.

12.6 Zásady bezpečného provozu

Podrobněji uvedeno v části Plán BOZP. Bezpečnost provozu užívání stavby se bude řídit platnými bezpečnostními a technickými normami a provozním řádem strojovny.

12.7 Požární opatření

Všechny nově projektované rozvody musí být zahrnuty v požárně bezpečnostním řešení stavby. Prostupy obvodovou stěnou jsou řešeny v DSO 01.2.

12.8 Ochrana proti hluku a vibracím

Ochrana proti hluku je řešena vložením buňkových tlumičů do vzduchotechnického potrubí. Proti vibracím od ventilátorů je chráněno potrubí pomocí pružných manžet.

12.9 Zásady ochrany životního prostředí

Stavba nebude mít vliv na akumulaci dešťové vody, proti šíření hluku do venkovních prostor je potrubí vybaveno buňkovými tlumiči hluku a upraveným (zahnutým) koncovým prvkem potrubí.

12.10 Seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání

Před započítím užívání stavby je nutná vizuální kontrola projektantem společně se zástupci montážní firmy. Montážní firma musí doložit certifikáty a prohlášení o shodě k ventilátorům.

12.11 Seznam strojů a zařízení

Ventilátor HCM-1480 N; 600 m³/hod – 2 ks.

Ventilátor TCBT/4-710-6/-4,0; 27 910 m³/hod – 2 ks.

Buňkové tlumiče, l = 2,5 m.

Servomotor, proporcionální, 10 Nm, klapka do 2,0m², AC/DC 24V.

Klapka těsná 1100 x 1100 mm, 3ks.

Přesná specifikace ve výkazu výměr.

12.11.1 Podpůrné konstrukce a uchycovací prvky

Budou řešeny v průběhu realizace, dle zkušeností a zvyklostí montážní firmy.

12.11.2 Nátěry

Bez nátěrů.

12.11.3 Izolace

Bez izolace.

12.12 Výpis použitých norem

- TPG 811 01 – Soustrojí s motory na plynná paliva. Instalace a provoz.
- ČSN 01 3454 – Technické výkresy – Instalace – Vzduchotechnika, klimatizace.
- ČSN 12 7010 – Vzduchotechnická zařízení. Navrhování větracích a klimatizačních zařízení.
- ČSN 12 7040 – Vzduchotechnická zařízení. Odsávání škodlivin od strojů a technických zařízení. Všeobecná ustanovení.
- ČSN EN 14523 – Větrání budov – Protipožární opatření vzduchotechnických systémů.
- ČSN 73 0872 – Požární bezpečnost staveb – Ochrana proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením.



13 D – Dokumentace provozních souborů

DPS 01.5 – Plynofikace

Technická zpráva

K projektu diplomové práce.

13.1 Technické údaje

13.1.1 Balance potřeb médií a energií

Médium:	Plyn
Spotřeba plynu v plynovém kotli Logano GE515:	27,5 m ³ /hod
Spotřeba plynu v kogenerační jednotce plynovém G3512E:	266,3 m ³ /hod
Přepočítávač spotřeby plynu mini ELCOR, $P_c = 2 \times 0,025$ kW	

13.1.2 Tlakové poměry

Strojovna A (plynový kotel): 30 kPa
Strojovna B (KGJ): 30 kPa

13.1.3 Připojení na odpady

Není třeba, návrh nebude zapotřebí.

13.2 Popis technického řešení

Stávající plynová přípojka je vedena v dimenzi PE 90 x 8,2 (STL 190 kPa) před strojovnu B (místnost 1.6), směrem od HUP na parcele 3700/1, přes parcelu 3769 k HUA (hlavní uzávěr areálu). Navrženo je rozšíření plynového rozdělovače o 1 x DN 50 s osazením regulátoru tlaku plynu (redukce tlaku na 30 kPa). Za regulátorem bude potrubí plynu rozšířeno na DN 80 a pomocí T-kusu rozděleno na dvě větve (pro kotel a KGJ).

Potrubí pro KGJ je navrženo v dimenzi DN 80, před vstupem do strojovny B budou osazeny plynoměr s přepočítávačem miniELCOR v DN 50 a BAP v dimenzi DN 80. Ve strojovně je potrubí vedeno podél obvodové zdi ve výšce +0,5 m směrem pod spalínový výměník a následně do malé akumulace plynu. Odtud pak vertikálně vzhůru do výšky +3,7 m nad KGJ, kde je navržena nulová řada plynu (dodávka KGJ), ta obsahuje kompenzátor,

kulový kohout, filtr, dvojici sériově řazených rychlouzávěrů, deflagrační pojistku a nulový regulátor tlaku plynu. Pak je potrubí vertikálně svedeno dolů k napojení na KGJ.

Potrubí pro kotel je vedeno od rozdvojení v dimenzi DN 40, před vstupem do objektu je osazen v HUA plynoměr s přepočítávačem mini ELCOR DN 32 a BAP DN 40. Do strojovny A, kde vertikálně stoupá do výšky +2,5 m a je vedeno podél zdi až nad kotel k hořákové výstroji. Ta se skládá z pružné spojky, kulového kohoutu, samouzavíracího dvojčete a regulátoru tlaku.

Obě potrubí (pro kotel i KGJ) prochází obvodovým pláštěm budovy v ocelových chráničkách.

13.3 Funkce a uspořádání instalace a systému

Potrubí bude sloužit k přívodu plynu do strojoven. Rozvody plynu jsou ve výkresové dokumentaci

13.4 Popis koncových prvků zařízení a systémů

Koncovými prvky jsou kogenerační jednotka a hořák plynového kotle.

13.5 Zařizovací předměty

Nejsou navrženy žádné zařizovací předměty.

13.6 Zásady bezpečného provozu

Podrobněji uvedeno v části Plán BOZP. Bezpečnost provozu užívání stavby se bude řídit platnými bezpečnostními a technickými normami a provozním řádem strojovny.

Z hořákové sestavy a nulové řady bude dle aktuální dispozice vyveden odfuk plynu v dimenzích DN 15.

13.7 Požární opatření

Všechny nově projektované rozvody musí být zahrnuty v požárně bezpečnostním řešení stavby. Prostupy obvodovou stěnou musí být vybaveny ocelovou chráničkou.

Strojovny A a B musí být vybaveny detektory úniku plynu, které budou napojeny na BAP.

13.8 Ochrana proti hluku a vibracím

Ochrana proti hluku není řešena, přenášení vibrací je řešeno v rámci kompenzátorů.

13.9 Zásady ochrany životního prostředí

Stavba plynového potrubí nebude mít vliv na životní prostředí.

13.10 Seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání

Před užíváním stavby musí být provedena tlaková zkouška a zkouška těsnosti potrubí všech dotčených instalovaných plynových rozvodů.

Před započetím užívání stavby je nutná vizuální kontrola projektantem společně se zástupci montážních firem.

Pro specifické prvky (nulová řada KGJ, hořáková sestava a BAP) musí být vystaveny certifikáty a doklady o shodě.

13.11 Seznam strojů a zařízení

Nulová plynová řada KGJ – 1ks.

Hořáková sestava – 1ks.

BAP – 1ks.

Detektor úniku plynu – 4 ks.

Akumulace plynu pro KGJ (potrubí DN 300), délka 2,0 m – 1 ks.

13.11.1 Podpůrné konstrukce a uchycovací prvky

Budou řešeny v průběhu realizace, dle zkušeností a zvyklostí montážní firmy.

Vzdálenosti upevnění (rozteč uložení závěsů a konzolí):

Dimenze potrubí DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Vzdálenost závěsů/podpor [m]	1,5	2,0	2,3	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,0	4,0	4,0

Tabulka číslo 8 – Vzdálenosti podpůrných prvků potrubí.

13.11.2 Nátěry

Potrubí plynovodu:

1x základní syntetický nátěr 200 μm .

1x žlutý syntetický nátěr 200 μm .

Podpůrné konstrukce:

Základní syntetický nátěr 200 μm .

13.11.3 Izolace

Bez izolace.

13.12 Výpis použitých norem

- TPG 811 01 – Soustrojí s motory na plynná paliva. Instalace a provoz.
- ČSN EN 1775 – Zásobování plynem – Plynovody v budovách – nejvyšší provozní tlak do 5 bar – Provozní požadavky.
- ČSN 38 6405 – Plynová zařízení – Zásady provozu.
- ČSN EN 15 001 – Zásobování plynem.



14 D – Dokumentace provozních souborů

DPS 01.6 – Spalinovody

Technická zpráva

K projektu diplomové práce.

14.1 Popis účelu

Účelem je instalace potrubí pro odvod spalin z kogenerační jednotky a plynového kotle.

14.2 Seznam použitých podkladů

Jako podklad sloužily tyto informace:

Projektová dokumentace skutečného provedení objektu v areálu závodu BRANO a.s..

Projektová dokumentace pro stavební povolení.

Technický list kogenerační jednotky.

Technický list kotle.

Katalogové listy spalinovodů.

14.3 Popis technologie

14.3.1 Spalinovod KGJ

Nerezové potrubí jmenovité světlosti DN 400 bude spojovat kogenerační jednotku, přes kompenzátor a katalyzátor, se spalinovým výměníkem I. stupně. Ten je umístěn na navržené ocelové konstrukci u obvodové stěna místnosti 1.6. Na spalinový výměník I. stupně je přes příruby DN 350 přímo připojen spalinový výměník II. stupně (pro předehřev PWH), ze kterého přecházejí spaliny o teplotě cca 80 °C, přes příruby DN 250, do tlumiče hluku spalin. Potrubí je navrženo tak, aby nebyla překročena rychlost spalin nad 25 m/s. Všechny tyto tři prvky (spalinové výměníky a tlumič hluku spalin) jsou navrženy ve vertikální poloze. Délka tlumiče hluku je 2,5 m, délka spalinového výměníku I. stupně je 3,8 m a délka II. stupně je 1,7 m.

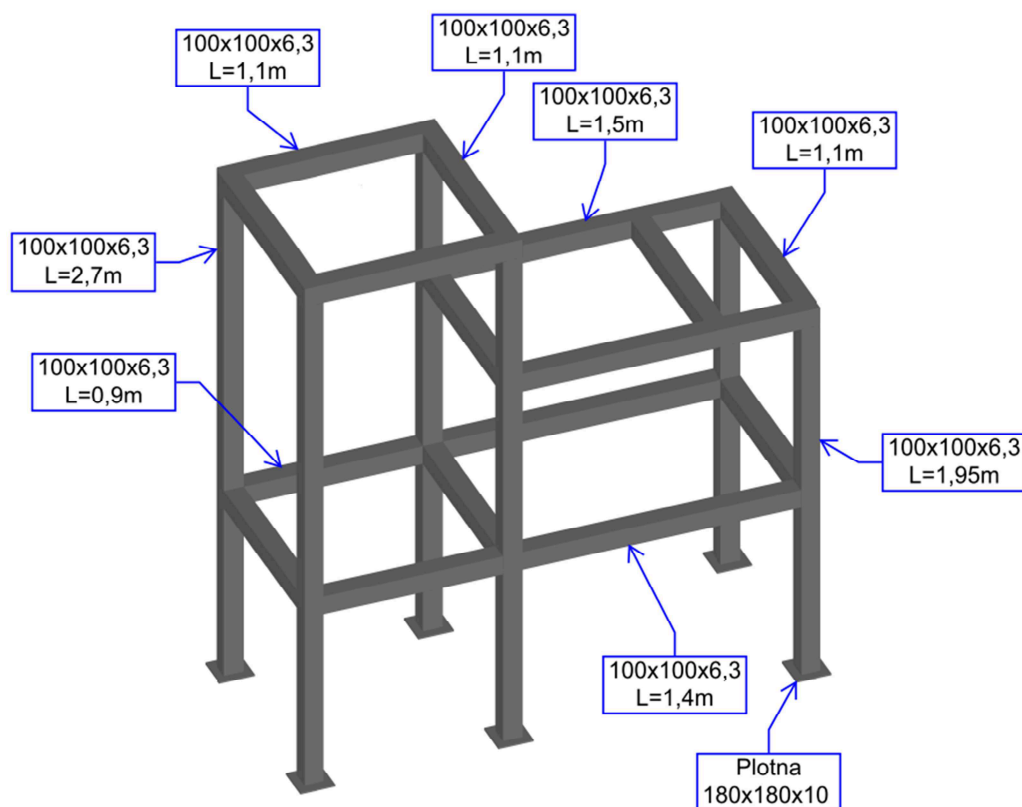
Spaliny pokračují z tlumiče hluku v dimenzi DN 250 horizontálním směrem mimo strojovnu B, ve výšce +3,2 m. Ve venkovním prostoru je spalinovod stočen kolem železobetonového sloupu, po kterém je vedeno komínové těleso MAXCON KD DN 250, nad střechu objektu. Před železobetonovým sloupem je ve vnějším prostoru navržena ocelová konstrukce, kde bude moci technik vykonávat revize komínového tělesa přes navržený

kontrolní kus. Komín je veden do výšky +13,2 m a zakončen směrovacím kusem na západní stranu. Celý vnitřní spalínovod je vyspádován směrem k odvodům kondenzátu jednotlivých částí.

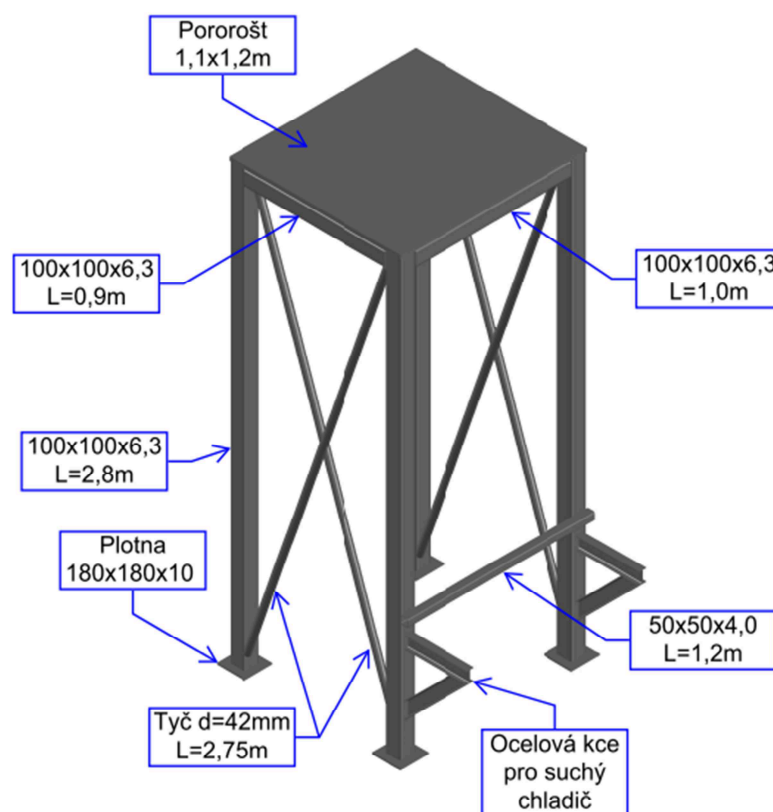
Potrubí spalínovodu bude za tlumičem hluku osazeno návarky pro měření emisí, dle požadavků ČSN EN 15259, ČSN ISO 10780 a ČSN EN 13284-1.

14.3.2 Spalínovod plynového kotle

Nerezové potrubí jmenovité světlosti DN 250 bude vyvedeno z kotle kolmo k obvodové stěně, přes kterou prochází a stáčí se směrem kolem železobetonového sloupu, na který bude komínové těleso uchyceno. Spalínovod je vyspádován směrem do kotle. Ukončení komínového tělesa je stejné jako u KGJ, tedy směrem na západní stranu (nad objekt), ve výšce +13,2 m.



Obrázek 4 – Ocelová konstrukce pro spalínové výměníky a tlumič hluku.



Obrázek 5 – Ocelová konstrukce pro komínové těleso (zakresleno bez žebříku).

14.4 Potřeba materiálů, surovin a množství výrobků

Celková délka potrubí a navržené prvky jsou uvedeny ve výkazech výměr. Spalinovody jsou znázorněny ve výkresové dokumentaci.

14.5 Základní skladba technologického zařízení

Skladba technologie je znázorněna na výkrese číslo technologického schématu.

Na přírubu spalin DN 200 z KGJ bude napojen vlnovcový kompenzátor a přechod přímý na DN 400. Potrubí bude postupně redukováno až na DN 250 – viz výše. Na tlumič hluku bude napojen typový spalinovod MAXCON KD, který bude nad střechou osazen výfukovým kusem s mřížkou a bude zahnut směrem nad objekt BRANO a.s. V dimenzi DN

250 je vyveden i spalinovod plynového kotle, který bude, stejně jako spalinovod KGJ, ukončen výfukovým kusem s mřížkou a zahnut nad objekt.

14.6 Popis skladového hospodářství a manipulace s materiálem při výrobě

Skladové hospodářství a manipulace s materiálem bude při stavbě probíhat uvnitř strojoven A a B, případně jednotlivé části typového třísložkového komínu budou složeny ve venkovním prostoru.

14.7 Požadavky na dopravu vnitřní i vnější

Na vnitřní i vnější dopravu nejsou kladeny žádné zvláštní požadavky. Dopravu spalin zajišťuje tlak z turbodmychadla KGJ a odvod z hořáku kotle.

14.8 Vliv technologického zařízení na stavební řešení

Ve výpočtu potrubí byla zohledněna tlaková ztráta spalin tak, aby byla dodržena podmínka výrobce na protitlak spalin.

14.9 Údaje o potřebě energií, paliv, vody a jiných médií

Místo napojení je definováno přírubou KGJ (DN 200) a přírubou kotle (DN 250).

14.10 Seznam strojů a zařízení

Spalinový výměník I. stupeň – 1 ks.

D x L(průměr x délka; bez izolace): 650 x 3800 mm

Příruby: DN 400 a DN 350, PN16; připojení „U“

Spalinový výměník II. stupeň – 1 ks.

D x L(průměr x délka; bez izolace): 450 x 1700 mm

Příruby: DN 350 a DN 250, PN16; připojení „Z“

Tlumič hluku spalin – 1 ks.

D x L(průměr x délka; bez izolace): 800 x 2500 mm

Příruby: DN 250, PN16; připojení „L“

Katalyzátor – 1 ks.

Příruby: DN 400, PN16; připojení „I“

Vlnovcový kompenzátor – 1 ks.

Příruby: DN 200, PN16; nerezová ocel 1.4301

14.10.1 Podpůrné konstrukce a uchycovací prvky

Budou řešeny v průběhu realizace, dle zkušeností a zvyklostí montážní firmy.

Vzdálenosti upevnění (rozteč uložení závěsů a konzolí):

Dimenze potrubí DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Vzdálenost závěsů/podpor [m]	1,5	2,0	2,3	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,0	4,0	4,0

Tabulka číslo 9 – Vzdálenosti podpůrných prvků potrubí.

Ocelová konstrukce pro spalinové výměníky a tlumič hluku (nákres viz výše) je složena ze čtvercových tyčí 100 x 100 x 6,3 mm. Konstrukce je osazena na ocelových plotnách 180 x 180 x 10 mm, aby nedošlo k „propíchnutí“ podlahy. Projektant očekává, že na ocelovou konstrukci budou dle aktuální dispozice navařeny příchytne prvky (L-profil, závěsy, objímky) pro další potrubí. Jejich délky a velikosti zde nejsou uvedeny a budou řešeny v rámci realizace na místě stavby.

Ocelová konstrukce pro komínové těleso KGJ je složena ze čtvercových tyčí 100 x 100 x 6,3 mm, přičemž na zavětrování jsou použity kruhové tyče 42,0 x 3,2 mm. Jako pochůzí prvek je navržen ocelový pozinkovaný porororšt o rozměru 1100 x 1200 mm. Konstrukce bude osazena žebříkem, ze severní strany.

14.10.2 Nátěry

Podpůrné konstrukce:

Základní syntetický nátěr 200 µm.

Venkovní konstrukce:

2x základní syntetický nátěr 200 µm.

2x syntetický nátěr 200 µm (RAL 7040).

Konstrukci opatřit bezpečnostními černožlutými pruhy ve výšce 1,5 m.

14.10.3 Izolace

Tloušťka izolace je uvedena v tabulce číslo 8.

Název potrubí	Jmenovitá světlost	Maximální teplota	Tloušťka izolace
Spalinovod	DN 200/250/400	480°C	2 x F; 25 mm 1 x L; 50 mm
Spalinové výměníky	-	441°C	2 x F; 25 mm 1 x L; 50 mm
Tlumič hluku	-	80°C	1 x L; 100 mm

Tabulka číslo 8 – Tloušťka a typ izolace.

Vysvětlivky:

F – Fiberfrax S

L – Larrock 40 ALS

14.11 Výpis použitých norem

- TPG 811 01 – Soustrojí s motory na plynná paliva. Instalace a provoz.
- ČSN 73 4201 – Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv.



15 D – Dokumentace provozních souborů

DPS 01.7 – Vytápění objektu

Technická zpráva

K projektu diplomové práce.

15.1 Technické údaje

15.1.1 Bilance potřeb médií a energií

Celková potřeba tepla na vytápění objektu:	236,5 kW
Návrhová vnější teplota:	-15°C
Návrhová vnitřní teplota	
Kanceláře:	20°C
Sklady:	18°C
Montáže:	20°C
WC:	15°C
Chodby:	15°C
Sprchy:	24°C
Šatny:	20°C

Topná větev A

Médium: Topná voda

Čerpadlo: ALPHA2 25-50 N180, $P_c = 26 \text{ W}$

Topná větev B

Médium: Topná voda

Čerpadlo: ALPHA2 25-40 180, $P_c = 18 \text{ W}$

Topná větev C

Médium: Topná voda

Čerpadlo: ALPHA2 15-40 130, $P_c = 18 \text{ W}$

Topná větev D

Médium: Topná voda

Čerpadlo: ALPHA2 32-60 180, $P_c = 34 \text{ W}$

Topná větev E

Médium: Topná voda

Čerpadlo: ALPHA2 15-40 130, $P_c = 18 \text{ W}$

Topná větev F

Médium: Topná voda

Čerpadlo: ALPHA2 25-40 130, $P_c = 18 \text{ W}$ **15.1.2 Tlakové poměry**

Topná větev A:	3,5 bar
Topná větev B:	3,5 bar
Topná větev C:	3,5 bar
Topná větev D:	3,5 bar
Topná větev E:	3,5 bar
Topná větev F:	3,5 bar

15.1.3 Připojení na odpady

Topné okruhy není třeba napojovat na odpady.

15.2 Popis technického řešení

Stávající elektrická topná tělesa v objektu budou nahrazena teplovodním systémem vytápění. Rozvody jsou navrženy pod stropem místností v 1NP ve výšce +3,8 m, v 2NP ve výšce +4,4 m. Vzhledem k tomu, že se jedná o skeletovou stavbu, byl volen horní rozvod každé větve (bez stoupaček na jednotlivá podlaží).

Projektant provedl výpočet potrubní sítě – příloha P-06_Vyp_potr_siti, a navrhl její hydraulické vyvážení pomocí přednastavených ventilů. Jednotlivé tepelné ztráty v místnostech jsou uvedeny v příloze P-05_Tep_ztraty. Čerpadla jsou řízena na konstantní diferenční tlak na jednotlivých větvích. Jednotlivé větve budou regulovány přes řídicí systém ekvitermní regulací, pomocí trojcestných ventilů mezi přívodní a vratnou vodou.

Rozvody jsou navrženy v ocelovém potrubí o dimenzích DN 50; DN 40; DN 32; DN 25; DN 20; DN 15 a DN 10. Ležaté potrubí je vedeno u stěn (aby zbytečně nezabíralo místo pro

skladované výrobky a regály) nebo souběžně se sloupy (souběžně s rozvody tlakového vzduchu).

15.2.1 Topná větev A

Médium:	Topná voda
Teplotní spád média:	90/70°C
Maximální teplota:	90°C
Přenášený výkon:	44,5 kW _t
Průtok:	1,97 m ³ /hod
Označení (přívod/vrat):	VETEV_A

Topná větev A je vedena z rozdělovače ve strojovně A (místnost 1.5) a jejím účelem je vytápět místnosti v 1NP v severním traktu objektu. Jedná se především o místnost číslo 1.1 – Montáže, místnost 1.2 – Sklad a expedice a místnost 1.21b – Nástrojárna B. Větev A má dále vytápět další menší místnosti (WC, dílnu, sklad ND...) a částečně i hlavní chodbu 1.4.

15.2.2 Topná větev B

Médium:	Topná voda
Teplotní spád média:	90/70°C
Maximální teplota:	90°C
Přenášený výkon:	32,1 kW _t
Průtok:	1,42 m ³ /hod
Označení (přívod/vrat):	VETEV_B

Topná větev B je vedena z rozdělovače ve strojovně A (místnost 1.5) a jejím účelem je vytápět místnosti v 1NP v severozápadní části objektu. Jedná se především o místnost číslo 1.21 – Nástrojárna A a místnost 1.29 – Sklad 1 a další menší místnosti – kanceláře, kuchyňka, chodba, sklad nástrojů atd.

15.2.3 Topná větev C

Médium:	Topná voda
Teplotní spád média:	90/70°C
Maximální teplota:	90°C
Přenášený výkon:	24,4 kW _t
Průtok:	1,08 m ³ /hod
Označení (přívod/vrat):	VETEV_C

Topná větev C je vedena z rozdělovače ve strojovně A (místnost 1.5) a jejím účelem je vytápět místnosti v 1NP v jižní a jihozápadní části objektu. V tomto případě se jedná v drtivé většině o kancelářské prostory (mimo místnosti strojoven a elektrorozvodny).

15.2.4 Topná větev D

Médium:	Topná voda
Teplotní spád média:	90/70°C
Maximální teplota:	90°C
Přenášený výkon:	65,4 kW _t
Průtok:	2,9 m ³ /hod
Označení (přívod/vrat):	VETEV_D

Topná větev D je vedena z rozdělovače ve strojovně A (místnost 1.5) přes stropní konstrukci do místnosti číslo 2.4 – Šatna ženy. Potrubí je vedeno do severní části objektu ve 2NP, kde je dovedeno k tepelným spotřebičům především v místnosti 2.1 – Montáže. Dále jsou touto větví vytápěny místnosti WC a chodba.

15.2.5 Topná větev E

Médium:	Topná voda
Teplotní spád média:	90/70°C
Maximální teplota:	90°C
Přenášený výkon:	35,9 kW _t

Průtok:	1,59 m ³ /hod
Označení (přívod/vrat):	VETEV_E

Topná větev E je vedena z rozdělovače ve strojovně A (místnost 1.5) přes stropní konstrukci do místnosti číslo 2.4 – Šatna ženy. Potrubí je vedeno do západní a severozápadní části objektu ve 2NP. Účelem je vytápět především druhou největší místnost objektu číslo 2.7 – Sklad 3 s kanceláři, zázemím a WC.

15.2.6 Topná větev F

Médium:	Topná voda
Teplotní spád média:	90/70°C
Maximální teplota:	90°C
Přenášený výkon:	34,2 kW _t
Průtok:	1,52 m ³ /hod
Označení (přívod/vrat):	VETEV_F

Poslední topná větev F je vedena z rozdělovače ve strojovně A (místnost 1.5) přes stropní konstrukci do místnosti číslo 2.4 – Šatna ženy. Potrubí je vedeno směrem přes jižní stranu objektu do západní části objektu ve 2NP. Účelem je vytápět šatny, sprchy, částečně i místnost 2.7 – Sklad 3 zbývající kanceláře.

Vratné okruhy všech topných větví mají stejnou trasu jako přívodní části. Na vratných větvích jsou osazeny vyvažovací ventily typu D9535 a D9505 – nastavení ventilů je zřejmé z výkresové dokumentace. Rozvody jsou vybaveny kulovými kohouty pro případné uzavření úseků větví. Okruhy topných větví jsou propojeny přes rozdělovač a sběrač se sekundárním okruhem na vyrovnávací a doplňovací zařízení ve strojovně B.

15.3 Funkce a uspořádání instalace a systému

Potrubní rozvody jsou vyznačeny ve výkresové dokumentaci.

15.4 Popis koncových prvků zařízení a systémů

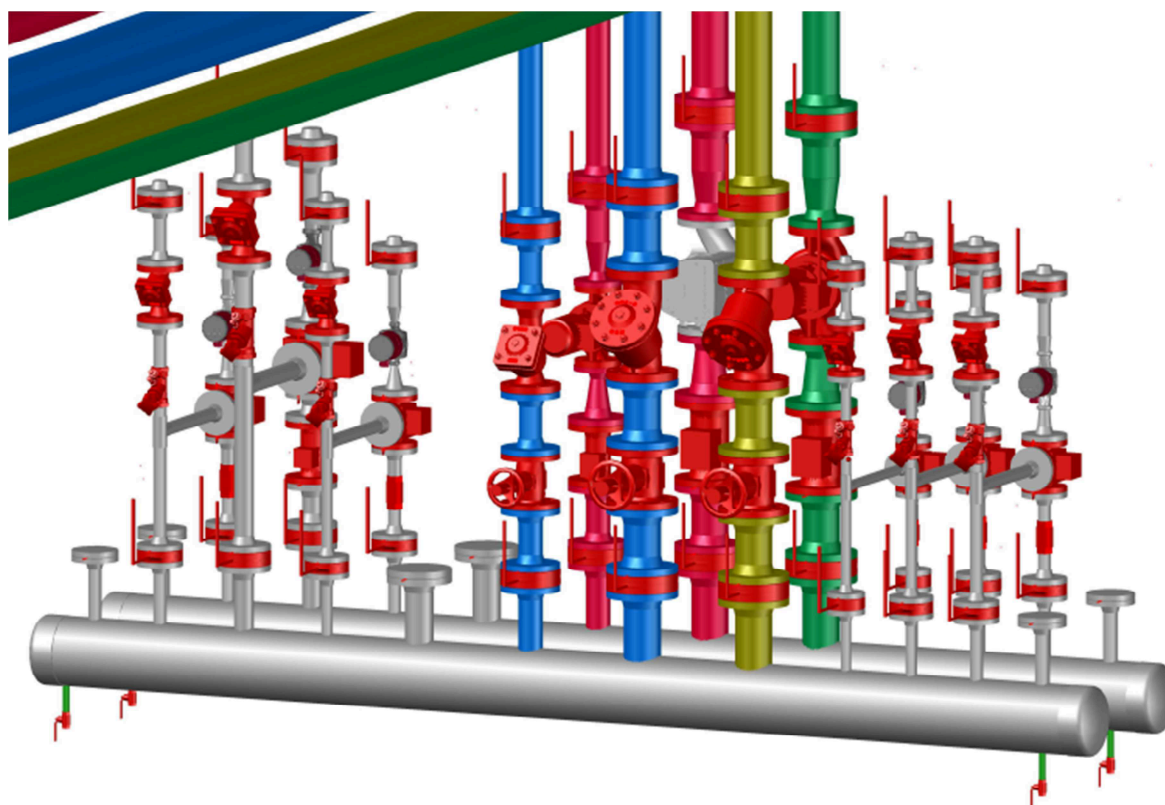
Koncovými prvky jsou desková otopná tělesa KORADO Klasik, výška je pevně stanovena pro všechny místnosti na 500 mm. Výpis jednotlivých těles je v příloze P-07_Telesa_KORADO.

Desková tělesa budou osazena termostatickými ventily s hlavicemi a regulačními šroubeními. Nastavení jednotlivých ventilů je zřejmé z výkresové dokumentace. Investor žádá ve vybraných místnostech osadit hlavice zařízením proti odcizení (jedná se o 72 ks).

V místnosti 2.1 – Montáže je navrženo celkem 5 ks vzduchových vytápěcích jednotek typu ATLAS1-4A12. Tyto jednotky budou instalovány pod vazníky.

V místnosti 1.5 Strojovna A je navržen rozdělovač a sběrač – viz DPS 01.1.

Rozdělovač a sběrač je zakreslen ve výkresové dokumentaci.



Obrázek 6 – Rozdělovač a sběrač ve strojovně A (ocelová konstrukce není zakreslena).
(Zleva: rezerva, DN 40; větev F, DN 32; větev D, DN50; větev E, DN 32; rezerva, DN 80; kotlový okruh, DN 65; okruh akumulace, DN 100; technologický okruh, DN 100; větev C, DN 25; větev A, DN 32; větev B, DN32, rezerva, DN 40)

15.5 Zařizovací předměty

Nejsou navrženy žádné zařizovací předměty.

15.6 Zásady bezpečného provozu

Podrobněji uvedeno v části Plán BOZP. Bezpečnost provozu užívání stavby se bude řídit platnými bezpečnostními a technickými normami a provozním řádem strojovny.

15.7 Požární opatření

Všechny nově projektované rozvody musí být zahrnuty v požárně bezpečnostním řešení stavby.

15.8 Ochrana proti hluku a vibracím

Ochrana proti hluku a vibracím není vzhledem k typu stavby uvažována, jedná se o vybudování potrubí, rychlosti proudění v potrubí byly při návrhu zohledněny.

15.9 Zásady ochrany životního prostředí

Spláskové vody nebudou za běžného provozního stavu stavbou technologie generovány. Případné úkapy z expanzního zařízení budou svedeny do kanalizace areálu.

15.10 Seznam požadovaných dokladů nutných pro uvedení stavby do užívání

Před užíváním stavby musí být provedena tlaková zkouška a zkouška těsnosti potrubí všech dotčených instalovaných rozvodů.

Před započítáním užívání stavby je nutná vizuální kontrola projektantem společně se zástupci montážních firem.

Ve zkušebním provozu bude provedeno přesné vyregulování soustavy na všech větvích.

15.11 Seznam strojů a zařízení

Desková otopná tělesa KORADO Klasik – 163 ks.

Teplovzdušné jednotky ATLAS1-4A12 – 5 ks.

Čerpadla topných větví – viz příloha P-08_Cerpadla.

15.11.1 Podpůrné konstrukce a uchycovací prvky

Budou řešeny v průběhu realizace, dle aktuální dispozice.

Vzdálenosti upevnění (rozteč uložení závěsů a konzolí):

Dimenze potrubí DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Vzdálenost závěsů/podpor [m]	1,5	2,0	2,3	2,6	2,8	3,2	3,6	4,0	4,0	4,0	4,0

Tabulka číslo 9 – Vzdálenosti podpůrných prvků potrubí.

15.11.2 Nátěry

Pro izolované potrubí:

Základní syntetický nátěr a vrchní syntetický nátěr 200 µm.

Pro neizolované potrubí:

2x základní syntetický nátěr 200 µm.

Podpůrné konstrukce:

Základní syntetický nátěr 200 µm.

15.11.3 Izolace

Tepelné izolace topných větví (jak přírodních, tak i vratných) budou osazeny na všech horizontálních rozvodech. V místnosti strojovny A (1.5) budou izolovány i vertikální rozvody.

Tloušťka izolace je uvedena v tabulce číslo 10.

Název potrubí	Jmenovitá světlost	Maximální teplota	Tloušťka izolace
Topná větev	DN 10	90°C	30 mm
Topná větev	DN 15	90°C	30 mm
Topná větev	DN 20	90°C	30 mm
Topná větev	DN 25	90°C	40 mm
Topná větev	DN 32	90°C	50 mm
Topná větev	DN 40	90°C	50 mm
Topná větev	DN 50	90°C	50 mm

Tabulka číslo 10 – Tloušťka izolace Larrock ALS 40.

15.12 Výpis použitých norem

- ČSN EN 12 831 – Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu.
- ČSN 06 0820 – Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení.
- ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov.
- ČSN 06 1101 – Otopná tělesa pro ústřední vytápění.
- ČSN 06 0830 – Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení.
- ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách – projektování a montáž.
- ČSN EN 12 171 Tepelné (otopné) soustavy v budovách – Návod pro provoz, obsluhu, údržbu a užívání – Tepelné (otopné) soustavy nevyžadující kvalifikovanou obsluhu.
- ČSN 38 3350 – Zásobování teplem, všeobecné zásady.

16 Závěrečné zhodnocení projektu

Dle zadání byla vyhotovena projektová dokumentace pro provádění stavby ve výrobním objektu. Dokumentace se týká aplikace využití kogenerační jednotky a jejího využívání k dodávce tepelné a elektrické energie pro závod v co nejširším spektru. Kogenerační jednotka tak ve spolupráci se špičkovacím kotlem bude dodávat teplo pro vytápění, pro ohřev technologické vody, pro přehřev PWH a především pro technologii lakovacích linek, jejichž tepelný příkon tvoří největší část využívaného tepla.

Vřazením druhého stupně spalínového výměníku – pro přehřev PWH – bude získáno 82,5 kW_t, čímž se zvedá celková účinnost kogenerace o 3,3%. Tím, že bude využíváno i 76 kW_t nízkopotenciálního tepla z chlazení palivové směsi, bude účinnost navýšena o další 3%. Toto teplo by bylo jinak zcela mařeno v suchém chladiči. Celková účinnost kogenerační jednotky je v tomto projektu 89,8%, což je o celých 6,3% výše nežli ve standardním zapojení.

Při návrhu druhého stupně spalínového výměníku, je brána v úvahu určitá teplotní rezerva na straně spalín tak, aby nedocházelo uvnitř výměníku ke kondenzaci, proto je projektovaná teplota spalín na výstupu z výměníku 70°C. V tomto směru by šlo ještě tepelný potenciál kogenerační jednotky jistě více rozvinout, ovšem na úkor právě zmíněného spalínového výměníku neboť ten by pak musel být v nerezovém provedení. Teplota kondenzace spalín při uvedeném přebytku vzduchu by pak byla cca 50°C.

V části vytápění objektu byl proveden návrh a výpočet otopné soustavy s jeho základním nastavením vyvažovacích ventilů. Požadované průtoky by v případě realizace byly korigovány dle skutečného provedení vytápěcího systému. Čerpadla s velmi nízkou spotřebou energie byla navržena na konstantní diferenční tlak.

Projekt vycházel z aktualizovaných tepelně technických výpočtů, které jsou uvedeny v přílohách číslo 2 a 5. Energetický štítek obálky budovy byl zhotoven pomocí programu Ztráty, příloha číslo 3.

Tento projekt řeší také odvod kondenzátu z technologie kogenerace a vzduchotechnické zařízení. Z bilančního hlediska se lze na vzduchotechniku dívat také jako na tepelný zdroj, protože odvádí vzduch ohřátý sáláním kogenerační jednotky. Od využívání tohoto odpadního tepla jsem ale upustil, protože je zde vyvozován extrémní hluk z kogenerace. Určitý objem

vzduchu bude v zimním období cirkulovat uvnitř místnosti strojovny B, ale tento vzduch do tepelného potenciálu kogenerační jednotky nebyl zahrnut.

Touto diplomovou prací jsem ověřoval možnost využití tepelného potenciálu kogenerační jednotky s akumulací tepla, kdy jsem očekával onu „těžce dosažitelnou hranici“ 90% celkové účinnosti. U kogeneračních jednotek je v podstatě jakákoliv celková účinnost nad 87% velmi dobrá, nicméně netajím se tím, že ač je 89,8% velmi pěkné číslo, přeci jenom jsem očekával více.

Poděkování

„Děkuji mé vedoucí práce paní Ing. Ireně Svatošové Ph.D. a konzultantovi panu Ing. Zdeňku Peřinovi Ph.D. za ochotu, cenné rady, předání části zkušenosti, podněty a odbornou pomoc při řešení zadaného úkolu.“

„Zvláštní poděkování musím také vyjádřit mé manželce za nekonečnou podporu, lásku a obrovskou trpělivost, kterou se mnou měla při psaní této práce, neboť jsem si naprosto jistý, že bez ní bych ji nikdy nedokončil.“

17 Seznam použité literatury

- [1] KOL. AUTORŮ, Topenářská příručka – 120 let topenářství v Čechách a na Moravě: Vydavatelství GAS s.r.o., 2001
- [2] ŠÁLA J., KEIM L., SVOBODA Z., TYWONIAK J., Komentář k ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov, Praha, 2007
- [3] LUKOVIČOVÁ, O. Zdroje tepla a domové kotelny, Jaga, 2004.
- [4] ZÁKON 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ze dne 14. března 2006.
- [5] ZÁKON 350/2012 Sb., kterým se mění zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, a některé související zákony, ze dne 19. září 2012.
- [6] VYHLÁŠKA 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ze dne 12. srpna 2009.
- [7] VYHLÁŠKA 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ze dne 10. listopadu 2006.
- [8] VYHLÁŠKA 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ze dne 28. února 2013.
- [9] NAŘÍZENÍ VLÁDY 176/2008 Sb. 170/2011 Sb., a 229/2012 Sb., o technických požadavcích na strojní zařízení, ze dne 21. dubna 2008.
- [10] ZÁKON 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ze dne 15. května 2001.
- [11] ZÁKON 154/2010 Sb., kterým se mění zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ze dne 21. dubna 2010.
- [12] ZÁKON 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ze dne 2. května 2012.
- [13] VYHLÁŠKA 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu, ze dne 17. července 2007.

- [14] NAŘÍZENÍ VLÁDY 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ze dne 24. srpna 2011.
- [15] VYHLÁŠKA 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany, ze dne 29. ledna 2008.
- [16] VYHLÁŠKA 246/2001 Sb., o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), ze dne 29. června 2001.
- [17] ZÁKON 133/1985 Sb., o požární ochraně ve znění pozdějších předpisů, v platném znění, ze dne 1. července 1986.
- [18] NAŘÍZENÍ VLÁDY 91/2010 Sb., o podmínkách požární bezpečnosti při provozu komínů, kouřovodů a spotřebičů paliv, ze dne 1. března 2010.
- [19] YTONG, Stavební materiál pro stavbu i rekonstrukce.
Dostupné z: http://www.ytong.cz/#_sub2465
- [20] ROCKWOOL, Nehořlavé izolace
Dostupné z: <http://www.rockwool.cz>
- [21] BUDERUS, Plynové kotle
Dostupné z: <http://www.buderus.cz>
- [22] Korado, Topná technika
Dostupné z: <http://www.korado.cz>
- [23] TZB-info, stavebnictví, úspory energií, technická zařízení budov
Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz>

18 Seznam příloh

Příloha č. 1 – Záplavová území

Příloha č. 2 – Tepelně – technické vyhodnocení konstrukcí

Příloha č. 3 – Energetický štítek budovy

Příloha č. 4 – Plán BOZP

Příloha č. 5 – Tepelné ztráty objektu

Příloha č. 6 – Výpočet potrubních sítí

Příloha č. 7 – Navržená tělesa KORADO

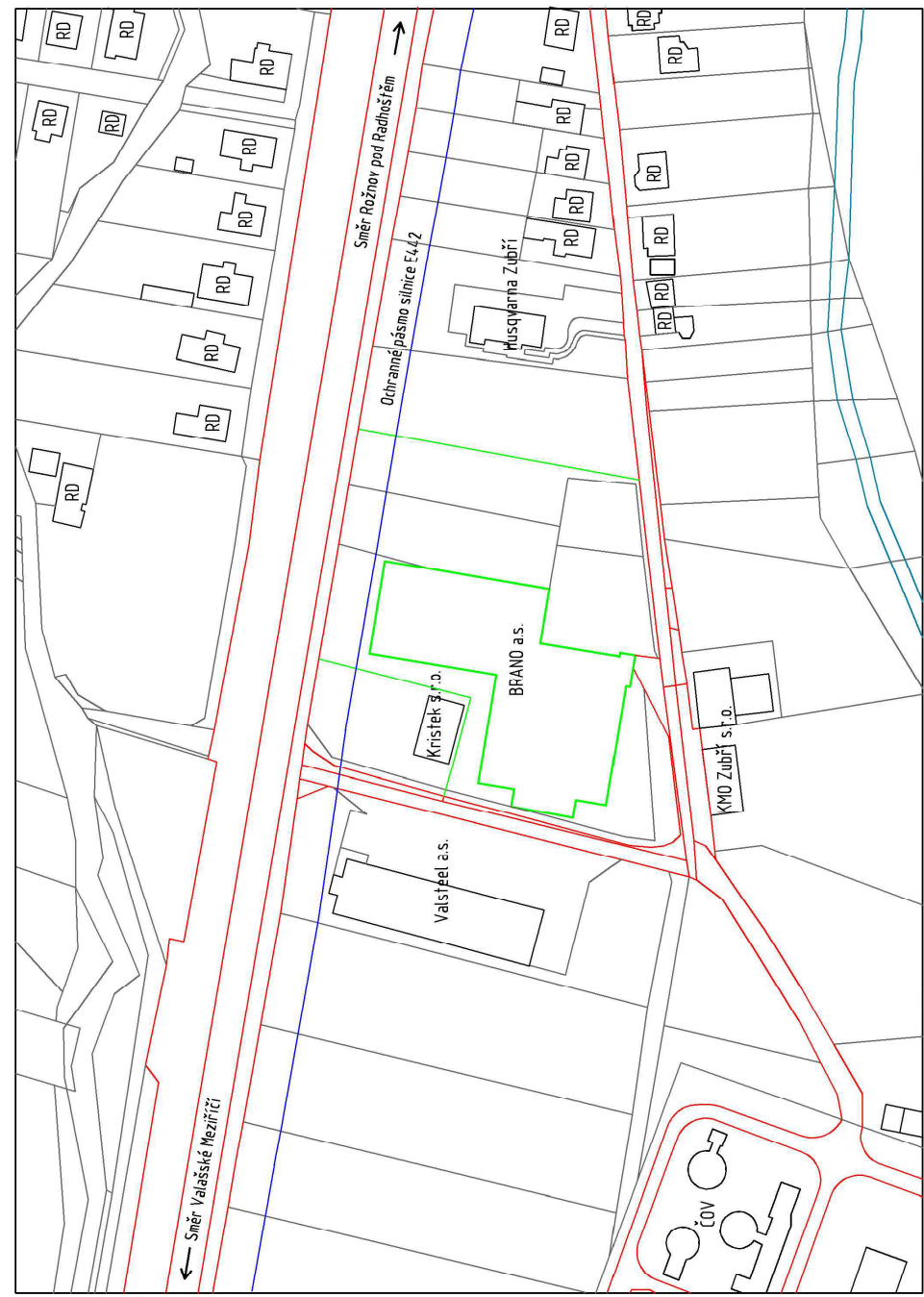
Příloha č. 8 – Navržená čerpadla

Příloha č. 9 – Izolace potrubí

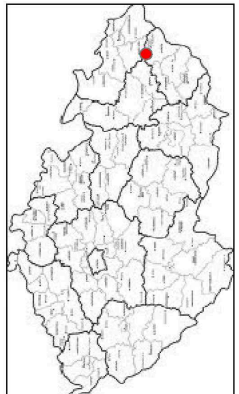
Příloha č. 10 – Výkazy výměr

Příloha č. 11 – Technický list kogenerační jednotky

Příloha č. 12 – Technický list plynového kotle



Gobální mapa



Zájemový objekt:
BRANO a.s.
U Bečvy 1381, 756 54 Zubří
Kat. území Zubří (okres Vsetín) 793787

LEGENDA:

- Dopravní infrastruktura
- Hranice pozemků
- Ochranné pásmo
- Vodní toky
- Zájemový objekt



±0,00 = 378 m n. m.

VYPRACOVAL	Bc. Jiří BAJŽEK		VŠB – TU Ostrava Fakulta stavební Katedra prostředí staveb a TZB L. Poděště 1875/17, 708 33 Ostrava – Poruba
KONSULTANT PS	Ing. Zdeněk PEŘINA Ph.D.		
KONSULTANT TZB	Ing. Irena SVATOŠOVÁ Ph.D.		
VEDOUcí DP	Ing. Irena SVATOŠOVÁ Ph.D.		
STAVEBNÍK	BRANO, a.s., Opavská 1000, 747 41 Hroceč nad Moravíci	STUPEŇ PD	DPS
Diplomová práce – část stavební Využití tepelného potenciálu KGJ spojené s akumulací tepla		DATUM	11/2013
		FORMAT	A3
		SOUBOR	SO01
		MĚŘÍTKO	VÝKRES ČÍSLO
Situace širších vztahů		1:2000	1

